Conf.univ.dr. Viorel ION

FITOTEHNIE

- 2010 -

CUPRINS

	Pag.
1. ASPECTE GENERALE DE FITOTEHNIE	
1.1. Definirea şi obiectul de studiu al fitotehniei …….	4
1.2. Probleme actuale ale agriculturii cu privire la culturile fitotehnice ……	4
1.3. Căile de creştere a producţiei la plantele de cultură mare ……	5
1.4. Factorii de producţie la plantele de cultură mare ……..	6
2. CEREALE	
2.1. Aspecte generale ……...	10
2.1.1. Importanţa cerealelor ……	10
2.1.2. Suprafeţele cultivate cu cereale …….	11
2.1.3. Producţii obţinute la cereale ……...	12
2.1.4. Comerţul mondial cu cereale …….	14
2.1.5. Particularităţile biologice ale cerealelor …….	15
2.1.5.1. Caracteristicile boabelor germinate ……	15
2.1.5.2. Caracteristicile cerealelor la răsărire ……	15
2.1.5.3. Caracteristicile plantelor înfrăţite ……	16
2.1.5.4. Caracteristicile plantelor mature de cereale ……	17
2.1.5.5. Codificarea vegetaţiei …….	23
2.1.6. Formarea recoltei la cereale ……...	26
2.2. Grâul …….....	28
2.2.1. Importanţa culturii …….	28
2.2.2. Compoziţia chimică a bobului şi factorii de influenţă ……...	29
2.2.3. Sistematică şi soiuri ……...	29
2.2.4. Cerinţe faţă de climă şi sol …….	30
2.2.4.1. Cerinţe faţă de căldură ……	30
2.2.4.2. Cerinţe faţă de umiditate ……	31
2.2.4.3. Cerinţe faţă de sol ……..	31
2.2.5. Zonarea culturii grâului de toamnă în România ……	32
2.2.6. Tehnologia de cultivare ……..	32
2.2.6.1. Rotaţia …….	32
2.2.6.2. Fertilizarea ……..	33
2.2.6.3. Lucrările solului ……	35
2.2.6.4. Sămânţa şi semănatul ……	37
2.2.6.5. Lucrări de îngrijire ……	38
2.2.6.6. Recoltarea ……...	42
2.3. Orzul …….	44
2.3.1. Importanţa culturii …….	44
2.3.2. Compoziţia chimică a bobului şi factorii de influenţă ……...	45
2.3.3. Sistematică şi soiuri ……..	45
2.3.4. Cerinţe faţă de climă şi sol …….	46
2.3.4.1. Cerinţe faţă de căldură ……	46
2.3.4.2. Cerinţe faţă de umiditate ……	47
2.3.4.3. Cerinţe faţă de sol ……..	47
2.3.5. Zonarea culturii orzului şi orzoaicei în România ……...	47
2.3.6. Tehnologia de cultivare …….	47
2.3.6.1. Rotaţia …….	47
2.3.6.2. Fertilizarea ……	48
2.3.6.3. Lucrările solului ……..	50
2.3.6.4. Sămânţa şi semănatul ……	50

2.3.6.5. Lucrări de îngrijire ……	51
2.3.6.6. Recoltarea ……..	52
2.4. Porumbul ……..	53
2.4.1. Importanța culturii …….	53
2.4.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență ……..	54
2.4.3. Sistematică şi hibrizi ……..	55
2.4.4. Cerințe față de climă şi sol …….	57
2.4.4.1. Cerințe față de căldură ……	57
2.4.4.2. Cerințe față de umiditate …….	58
2.4.4.3. Cerințe față de lumină …….	59
2.4.4.4. Cerințe față de sol ……..	59
2.4.5. Zonarea culturii porumbului în România ……..	59
2.4.6. Tehnologia de cultivare ……..	60
2.4.6.1. Rotația …….	60
2.4.6.2. Fertilizarea ……..	60
2.4.6.3. Lucrările solului ……	62
2.4.6.4. Sămânța şi semănatul ……..	63
2.4.6.5. Lucrări de îngrijire ……..	65
2.4.6.6. Recoltarea ……..	67
3. LEGUMINOASE PENTRU BOABE	
3.1. Aspecte generale ……..	69
3.1.1. Importanța leguminoaselor pentru boabe ……..	69
3.1.2. Suprafețele cultivate cu leguminoase pentru boabe ……..	70
3.1.3. Producții obținute la leguminoasele pentru boabe…….....	71
3.1.4. Comerțul mondial cu leguminoase pentru boabe…….....	71
3.1.5. Particularități biologice la leguminoasele pentru boabe ……	72
3.1.6. Formarea recoltei la leguminoasele pentru boabe…….....	76
3.2. Soia …….....	77
3.2.1. Importanța culturii …….	77
3.2.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență ……..	77
3.2.3. Sistematică şi soiuri ……..	78
3.2.4. Cerințe față de climă şi sol …….	78
3.2.4.1. Cerințe față de căldură ……	78
3.2.4.2. Cerințe față de umiditate …….	79
3.2.4.3. Cerințe față de lumină …….	79
3.2.4.4. Cerințe față de sol ……..	79
3.2.5. Zonarea culturii de soia în România ……..	79
3.2.6. Tehnologia de cultivare ……	80
3.2.6.1. Rotația …….	80
3.2.6.2. Fertilizarea ……..	80
3.2.6.3. Lucrările solului ……	81
3.2.6.4. Sămânța şi semănatul ……..	82
3.2.6.5. Lucrări de îngrijire ……..	84
3.2.6.6. Recoltarea ……..	86
4. PLANTE OLEAGINOASE	
4.1. Aspecte generale ……..	87
4.1.1. Noțiuni introductive ……..	87
4.1.2. Importanța plantelor oleaginoase ……..	87
4.1.3. Suprafețele cultivate cu plante oleaginoase ……..	88
4.1.4. Producții obținute la oleaginoase ……..	88
4.1.5. Comerțul mondial cu plante oleaginoas …….	89

4.2. Floarea-soarelui ……	90
4.2.1. Importanța culturii ……	90
4.2.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență ……...	92
4.2.3. Particularități biologice la floarea-soarelui ……	95
4.2.3.1. Germinarea şi răsărirea ……...	95
4.2.3.2. Rădăcina şi formarea sistemului radicular ……..	95
4.2.3.3. Tulpina şi formarea tulpinii ……	97
4.2.3.4. Frunzele şi suprafața foliară ……	97
4.2.3.5. Inflorescența şi floarea ……	99
4.2.3.6. Înflorirea ……	101
4.2.3.7. Polenizarea ……..	103
4.2.3.8. Fructul şi formarea acestuia ……	104
4.2.4. Formarea recoltei la floarea-soarelui ……	106
4.2.5. Sistematică şi hibrizi ……..	107
3.2.6. Cerințe față de climă şi sol ……	108
4.2.6.1. Cerințe față de căldură ……	108
4.2.6.2. Cerințe față de umiditate ……	108
4.2.6.3. Cerințe față de lumină ……	110
4.2.6.4. Cerințe față de sol ……...	110
4.2.7. Zonarea culturii de floarea-soarelui în România ……...	110
4.2.8. Tehnologia de cultivare ……..	111
4.2.8.1. Rotația ……	111
4.2.8.2. Fertilizarea ……..	112
4.2.8.3. Lucrările solului ……	114
4.2.8.4. Sămânța şi semănatul ……..	115
4.2.8.5. Lucrări de îngrijire ……..	117
4.2.8.6. Recoltarea ……...	121
5. PLANTE TUBERCULIFERE	
5.1. Cartoful ……	123
5.1.1. Importanța culturii ……	123
5.1.2. Suprafețe şi producții ……	123
5.1.3. Compoziția chimică a tuberculului şi factorii de influență ……	124
5.1.4. Particularită□i biologice la cartof ……	125 126
5.1.5. Sistematică şi soiuri ……...	127
5.1.6. Cerințe față de climă şi sol ……	127
5.1.6.1. Cerințe față de căldură ……	127
5.1.6.2. Cerințe față de umiditate ……	128
5.1.6.3. Cerințe față de lumină ……	128
5.1.6.4. Cerințe față de sol ……...	128
5.1.7. Zonarea culturii de cartof în România ……...	129
5.1.8. Tehnologia de cultivare ……..	129
5.1.8.1. Rotația ……	129
5.1.8.2. Fertilizare ……	130
5.1.9.3. Lucrările solului ……..	131
5.1.9.4. Materialul de plantat şi plantatul ……	133
5.1.9.5. Lucrări de îngrijire ……..	136
5.1.9.6. Recoltarea ……..	
BIBLIOGRAFIE ……	139

1. ASPECTE GENERALE DE FITOTEHNIE

Cuvinte cheie: *fitotehnie, producție, factori de producție.*

Obiectivele capitolului:
- *definirea fitotehniei ca ştiinţă şi cunoaşterea obiectului de studiu al acesteia;*
- *cunoaştera problemelor globale ale agriculturii cu privire la culturile fitotehnice şi a căilor de creştere a producţiei agricole;*
- *cunoaşterea factorilor de producție la plantele de cultură mare, a modului cum aceştia acționează asupra plantelor de cultură mare, respectiv a modului cum influențează producția.*

1.1. Definirea şi obiectul de studiu al fitotehniei

Fitotehnia[1] este ştiința agronomică care elaborează tehnologiile de cultivare a plantelor de cultură pe baza cunoaşterii biologiei şi a cerințelor acestora față de factorii de vegetație, în scopul obținerii unor producții ridicate şi de calitate, în condiții de eficiență economică şi de protecție a mediului înconjurător.

Plantele de cultură care fac obiectul de studiu al fitotehniei sunt plantele de cultură mare sau plantele de câmp, respectiv plantele care se cultivă pe suprafețe mari, care sunt grupate în: cereale, leguminoase pentru boabe, plante oleaginoase, plante textile, cartof, sfeclă de zahăr, hamei, tutun, plante medicinale şi aromatice.

Fitotehnia se ocupă de cca. 100 de specii de interes pentru țara noastră, care aparțin la diferite familii botanice, şi anume: *Poaceae* (*Gramineae*), *Fabaceae* (*Leguminosae*), *Asteraceae* (*Compositae*), *Brassicaceae* (*Cruciferae*), *Linaceae*, *Cannabaceae*, *Malvaceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Apiaceae* (*Umbeliferae*), *Lamiaceae* (*Labiatae*).

În prezent, la toate plantele de cultură sunt cultivate soiuri sau hibrizi (cultivare) care au însuşiri diferite față de structura genetică ancestrală a plantei. Cultivarele sunt organisme ameliorate şi perfecționate de către om (ameliorator), cu o serie de caracteristici pe care acesta a dorit să le dezvolte şi îmbunătățească la aceste plante.

Plantele de cultură mare se cultivă pe cea mai mare parte din suprafața arabilă a globului, respectiv cca. 85%. Aceste specii asigură produse de bază pentru hrana oamenilor şi furajarea animalelor, precum şi materii prime pentru o mulțime de industrii, precum: industria de morărit şi panificație, industria uleiului, industria zahărului, industria amidonului, industria alcoolului, industria farmaceutică, industria fibrelor textile etc.

Marile civilizații ale umanității au progresat şi s-au dezvoltat pe baza cultivării plantelor de cultură mare, şi anume: civilizațiile din sud-estul Asiei s-au dezvoltat pe baza cultivării orezului; Babilonul, Egiptul, Grecia şi Imperiul Roman s-au dezvoltat pe baza cultivării grâului, orzului şi meiului; civilizațiile incaşă, maya şi aztecă de pe continentul american s-au dezvoltat pe baza cultivării porumbului şi cartofului.

Fitotehnia are un caracter interdisciplinar, fiind o disciplină de sinteză (integratoare). Aceasta utilizează cunoştințe fundamentale şi aplicative de natură biologică, fiziologică, tehnică, tehnologică, economică şi managerială, conturând în măsura cea mai mare profesiunea de *Inginer Agronom*.

1.2. Probleme actuale ale agriculturii cu privire la culturile fitotehnice

Deşi există o producție globală suficientă pentru asigurarea fiecărui locuitor a cca. 2700 calorii/zi, după datele FAO peste 850 milioane de locuitor suferă de foame pe glob, în timp ce în

[1] Denumirea de *Fitotehnie* vine din limba greacă, de la *phyton* = plantă şi *tehni* = artă, meşteşug, ansamblu de procedee într-o meserie, metodă, ceea ce înseamnă că *fitotehnia reprezintă arta, meşteşugul, metoda de cultivare a plantelor*; Franceză – *Phytotechnie*, Engleză – *Crop Production*, Spaniolă – *Fitotechnia*, Germană – *Pflanzenbau.*

anumite zone ale lumii (de exempu, în țările dezvoltate din UE) există o supraproducție ce crează probleme deosebite, dezechilibrând piețele de produse agricole şi raportul cerere/ofertă, afectând paradoxal veniturile producătorilor agricoli.

Există o inechitate a asigurării hranei pe glob datorită producțiilor diferite la plantele de cultură mare în diferite zone geo-politice, producții care sunt determinate de performanța tehnologiilor de producție folosite. Astfel, în SAU se produce peste 3500 calorii/locuitor/zi, în timp ce în multe țări din Africa se produse sub 2100 calorii/locuitor/zi.

Cerealele reprezintă grupa de plante cea mai importantă, deținând suprafața cea mai mare pe glob. Față de 500-700 kg cereale/locuitor/an cât se consideră că ar fi optim, majoritatea țărilor produc sub 200 kg cereale/locuitor/an. Ca atare, este necesară mărirea continuă a producțiilor la cereale şi îmbunătățirea calității recoltei.

Practic, la toate grupele de plante de cultură mare trebuie mărite producțiile prin perfecționarea continuă a factorului biologic şi a tehnologiilor de cultură, în paralel cu îmbunătățirea calității recoltei. Aceasta se impune ca urmare a creşterii nevoilor alimentare şi de produse agricole pentru o populație în continuă creştere. Față de 1950, când populația globului era de cca. 2,5 miliarde locuitori, în 2010 populația globului a crescut de 2,7 ori, ajungând la circa 6,8 miliarde locuitori, iar prognoza pentru 2050 este de peste 9,5 miliarde locuitori.

În prezent există o serie de paradoxuri ale agriculturii, cu referire inclusiv la plantele de cultură mare (plantele fitotehnice), şi anume:

- există o ofertă globală de produse alimentare suficientă, dar o bună parte din populația globului (peste 850 milioane de oameni) suferă de foame;
- inputurilor agricole sunt utilizate în cantități din ce în ce mai mari, dar creşterile de producție sunt din ce în ce mai mici;
- costurile generate de inputurile agricole sunt din ce în ce mai ridicate, dar ne dorim prețuri cât mai mici ale produselor agroalimentare pe piață;
- deşi există un volum din ce în ce mai mare de informații şi cunoştințe care sunt accesibile sub diferite forme, acestea sunt utilizate în general puțin, iar pentru unii producătopri agricoli nu sunt accesibile;
- sistemele agricole devin din ce în ce mai industrializate, dar problemele asociate cu această industrializare devin din ce în ce mai mari (poluarea mediului înconjurător, poluarea produselor agricole, pierderea locurilor de muncă etc.).

1.3. Căile de creştere a producției la plantele de cultură mare

Creşterea producțiilor la plantele de cultură mare se poate realiza prin creşterea suprafețelor cultivate (cale extensivă) şi prin creşterea producțiilor la unitatea de suprafață (cale intensivă).

Creşterea suprafețelor cultivate reprezintă o cale extensivă de creştere a producțiilor pe care omul a folosit-o dintotdeuna, suprafețele cultivate crescând odată cu dezvoltarea societății umane. Pe plan mondial, suprafețele potențiale care pot fi luate în cultură sunt mari (de exemplu, zonele imense de deşert), dar posibilitățile reale de luare în cultură a acestor suprafețe, din punct de vedere al costurilor şi al eforturilor tehnice, sunt destul de limitate.

De-a lungul istoriei, omul a putut lua în cultură suprafețe importante, de exemplu odată cu marile cuceriri cum sunt cele care au dus la colonizarea Americii şi a Australiei. În prezent, suprafețe importante sunt luate în cultură prin defrişarea pădurilor şi cultivarea savanelor în țările mai puțin dezvoltate, dar din păcate acest lucru este însoțit de distrugerea unor ecosisteme naturale, iar de multe ori suprafețele care sunt luate în cultură, după o perioadă de exploatare devin improprii pentru agricultură, fără a mai putea reveni la ecosistemul natural inițial, transformându-se în cele din urmă în zone de deşert.

În România, suprafețele cultivate au crescut prin luarea în cultură de-a lungul timpului a unor suprafețe necultivate (de exemplu, terenurile din Bărăgan, Dobrogea) şi defrişarea pădurilor (de exemplu, a codrilor din Câmpia Română). Îndiguirea Luncii Dunării şi a marilor cursuri de apă

a permis luarea în cultură a unor suprafețe importante. O modalitate importantă de creştere a suprafețelor cultivate o constituie ameliorarea solurilor puțin favorabile cultivării plantelor de cultură, cum sunt nisipurile, solurile degradate, cele cu exces de umiditate, sărăturate etc.

Din păcate, posibilitățile reale de creştere a producțiilor prin creşterea suprafețelor cultivate sunt limitate.

Schimbarea structurii culturilor reprezintă o cale extensivă mascată de creştere a producțiilor. Creşterea suprafețelor cultivate cu o anumită plantă se face prin reducerea proporțională a suprafelor cultivate cu alte plante de cultură. Schimbarea structurii culturilor se face în funcție de necesități şi conjunctură, ce de exemplu: cererea ridicată pe piață pentru un anumit produs agricol şi prețul ridicat oferit determină creşterea cuprafețelor cultivate cu planta de cultură respectivă; calamitarea unor culturi impune cultivarea suprafețelor respective în acelaşi an cu alte plante de cultură.

Creşterea producțiilor la unitatea de suprafață reprezintă o cale intensivă de creştere a producțiilor. Această modalitate de creştere a producțiilor se bazează pe folosirea de material biologie (soiuri şi hibrizi) din ce în ce mai performant, pe folosirea de tehnologii moderne de producție şi pe aplicarea rezultatelor cercetării ştiințifice şi utilizarea inovațiilor în activitatea de producție agricolă.

Tehnologiile moderne de producție se bazează pe mecanizare (folosirea de maşini, utilaje şi echipamente agricole performante), chimizare (folosirea de îngrăşăminte chimice; folosirea de pesticide – erbicide, fungicide, bactericide, insecticide, acaricide, nematocide, rodenticide etc.; folosirea de substanțe regulatoare de creştere etc.), automatizare (computerizare, robotizare).

Creşterea producțiilor la unitatea de suprafață este considerată ca fiind mijlocul cel mai important de creştere a producțiilor agricole, dar trebuie practicat cu atenție, pentru că folosirea exagerată, dezechilibrată şi în dezacord cu cerințele plantelor de cultură se asociază cu apariția de probleme foarte grave de poluare a mediului (solului, apei, aerului), obținerea de produse agricole cu reziduuri de pesticide şi nitrați etc.

1.4. Factorii de producție la plantele de cultură mare

Factorii care influențează producția la plantele de cultură mare sunt grupați în: *factori biologici*; *factori ecologici*; *factori tehnologici*; *factori economico-sociali şi politici*.

a) Factorii biologiei sunt reprezentați de soi sau hibrid, calitatea materialului de semănat sau plantat şi organismele care acționează asupra plantelor de cultură mare.

Recolta potențială este determinată de soiul sau hibridul cultivat, respectiv de zestrea genetică pe care o posedă planta cultivată şi care se poate manifesta mai mult sau mai puțin în funcție de acțiunea celorlalți factori de producție.

Soiul reprezintă o populație de plante creată sau identificată, care:

- *se diferențiază* de populațiile daja cunoscute prin cel puțin un caracter important, precis şi puțin fluctuant, ce poate fi clar definit şi descris, sau prin mai multe caractere a căror combinație este de natură să dea calitatea de nou (*distinctivitate*);
- *este omogenă* pentru ansamblul caracterelor luate în considerare de reglementările în vigoare privind uniformitatea soiurilor, cu excepția unui număr foarte redus de forme atipice, ținând seama de particularitățile de reproducere (*omogenitate*);
- *este stabilă* în privința caracterelor sale esențiale, adică în urma reproducerii sau multiplicării succesive, sau la sfârşitul fiecărui ciclu de reproducere definit de ameliorator, caracterele esențiale rămân aşa cum au fost descrise inițial (*stabilitate*).

Hibridul reprezintă sămânța obținută în urma încrucişării între linii consangvinizate, soiuri sau hibrizi, care în prima generație asigură producții mari datorită fenomenului de heterozis.

Linia consangvinizată reprezintă materialul biologic identic genotipic, omogen şi stabil, rezultat din autofecundarea dirijată, însoțită de selecție în mai multe genereții succesive.

Materialul de semănat sau plantat. În practica agricolă, materialul de semănat este denumit *sămânță*, iar materialul de plantat este denumit *material săditor*.

Prin *sămânța folosită la semănat* se înțelege orice material de reproducere (semințe, fructe, organe vegetative, material săditor produs prin orice metode de înmulțire) destinat multiplicării sau reproducerii unei plante agricole.

Semințele folosite la semănat sunt supuse în prealabil unui control obligatoriu, pentru verificarea indicilor de calitate ceruți de normele în vigoare, respectiv pentru certificarea calității semințelor.

Certificarea calității semințelor şi a materialului săditor reprezintă un complex de operațiuni de control efectuate sub responsabilitatea Inspecției Naționale pentru Calitatea Semințelor, prin intermediul Laboratorului Central pentru Calitatea Semințelor şi a Materialului Săditor (LCCSMS) şi a Inspectoratelor Teritoriale pentru Calitatea Semințelor şi a Materialului Săditor (ITCSMS). Scopul acestui control este să protejeze producătorii agricoli împotriva riscului utilizării de semințe şi material săditor necorespunzătore.

Prin certificarea calității semințelor şi a materialului săditor se urmăreşte:

1- stabilirea valorii biologice a semințelor în câmp, avându-se în vedere identitatea, autenticitatea, puritatea varietală şi starea fitosanitară;
2- stabilirea valorii culturale a semințelor prin efectuarea de determinări de calitate în laborator, şi anume:
   a- determinări fizice: examenul organo-leptic, puritatea fizică (P), componența botanică (CB), masa a 1000 de boabe (MMB), masa hectolitrică (MH), umiditatea (U);
   b- determinări fiziologice: germinația (G), cold-test (CT), viabilitatea(V), puterea de străbatere (PS);
   c- determinarea stării sanitare: determinarea infestării şi infectării.
3- controlul stării sanitare privind lipsa organismelor dăunătoare de carantină;
4- verificarea autenticității şi purității varietale în pre şi postcontrol.

Categoriile biologice ale semințelor destinate semănatului sunt:

- sămânța "Amelioratorului" (S.A.);
- sămânță de "Prebază" (P.B.), care poate fi Sămânță de Prebază I (P.B.I) şi Sămânță de Prebază II (P.B.II);
- sămânță de "Bază" (B);
- sămânță "Certificată" (C), care în cazul speciilor autogame poate fi sămânță certificată din generația I şi a II-a (C1 şi C2).

Este interzisă prin lege comercializarea semințelor şi a materialului săditor a căror calitate nu a fost controlată şi certificată. Semințele condiționate şi certificate (care au primit din partea laboratorului central sau inspectoratului județean Certificatul de valoare biologică şi culturală) se comercializează numai ambalate, însoțite de următoarele documente:

- la livrarea en gros – "Certificatul de calitate" eliberat de furnizor şi care cuprinde date privind valoarea biologică şi culturală a semințelor;
- la livrarea cu amănuntul - eticheta furnizorului care constituie certificatul de calitate.

Organismele care acționează asupra plantelor de cultură mare le influențează capacitatea de producție, acestea fiind:

- microorganisme patogene (virusuri, bacterii, ciuperci), care produc boli (viroze, bacterioze, micoze);
- microorganisme simbiotice, care sunt folositoare plantelor de cultură mare (de exemplu, bacteriile din genul *Rhizobium* care trăiesc în simbioză cu speciile de leguminoase);
- organisme animale dăunătoare: insecte, nematozi, acarieni, păsări, rozătoare, etc.
- plante care intră în competiție pentru factorii de vegetație cu plantele de cultură, denumite buruieni (plante nedorite în culturile agricole);
- plante parazite (de exemplu, cuscuta, lupoaia).

b) Factorii ecologici cei mai importanți sunt: radiația solară, apa, căldura, aerul, elementele nutritive, solul, fiecare specie de plante având cerințe specifice privind aceşti factori.

Radiația solară reprezintă sursa primară de energie pe Terra, fiind utilizată de plante în procesul de fotosinteză prin care aceasta este convertită în energia chimică a substanțelor oganice rezultate în urma procesului de sinteză. Radiația solară este cea care asigură un mediu de viață propice plantelor, ca de altfel pentru toate organismele vii de pe pământ.

Pentru plante, cea mai importantă este radiația vizibilă (lumina), cu lungimea de undă cuprinsă între 380-800 nm, iar în cadrul acesteia cea mai importantă este radiația cu lungimea de undă cuprinsă între 400-700 nm, care constituie *radiația fotosintetic activă* (PAR – Photosynthetically Active Radiation).

De cantitatea luminii depinde cantitatea de substanțe organice produse prin procesul de fotosinteză, respectiv productivitatea plantelor. Unele plante sunt adaptate la intensități mai mari ale luminii („plante de lumină"), cum sunt sfecla de zahăr, floarea-soarelui, cartoful, bumbacul, porumbul, iar altele sunt adaptate la intensități mai mici ale luminii („plante de umbră"), cum sunt fasolea, inul pentru fibră.

Apa reprezintă matrița vieții, aceasta fiind necesară în mod direct sau indirect pentru orice proces al vieții sau orice reacție biochimică. Apa reprezintă un element esențial al fiecărui țesut, al celulelor care alcătuiesc țesuturile şi a protoplasmei care alcătuieşte celulele.

Apa este importantă pentru fiecare etapă a procesului de dezvoltare a plantelor, de la procesul de imbibiție a seminței şi declanşarea germinației şi până la maturitate. În anumite faze de vegetație, deficitul de apă are un efect mai important asupra plantelor, acestea fiind denumite *faze critice*.

Raportul dintre cantitatea de apă consumată de plante şi cantitatea de substanță uscată sintetizată de acestea reprezintă *consumul specific* sau *coeficientul de transpirație*. Consumul specific este diferit de la o specie de plante la alta, dar şi în funcție de condițiile climatice (precipitații, umiditate atmosferică, temperatură), vârsta plantei, caracteristicile solului (indicii hidrofizici şi fertilitatea solului).

Căldura influențează procesele care au loc în cadrul plantei, şi anume: viteza cu care se desfăşoară reacțiile biochimice; ritmul de absorție al apei şi elementelor nutritive şi viteza de deplasare a acestora în plantă; procesele fiziologice care au loc în plantă; rata de creştere şi dezvoltare.

Pentru ca o plantă să ajungă la maturitate, aceasta are nevoie de o anumită cantitate de căldură exprimată sub forma unei sume de temperaturi biologic active (TBA[1]), aceasta purtând numele de *constantă termică* (CT). Constanta termică se calculează după următoarea formulă:

$$\Sigma TBA = \Sigma(Tef - Tb)$$

unde: ∑TBA = suma temperaturilor biologic active, înregistrate de-a lungul perioadei de vegetație (constanta termică);

Tef = temperatura efectivă, exprimată ca temperatură medie zilnică, calculată ca medie dintre temperatura maximă zilnică şi temperatura minimă zilnică;

Tb = temperatura de bază sau pragul biologic (temperatura sub care nu se mai înregistrează creşteri vizibile).

Constanta termică este diferită de la o specie la alta, de exemplu: 1000-1400^{o}C la porumb (Tb=10^{o}C); 800-850^{o}C la mei (Tb=10^{o}C); 1450-1600^{o}C la floarea-soarelui (Tb=7^{o}C).

Cunoaşterea temperaturii minime de germinație este importantă pentru stabilirea momentului optim de semănat în cazul plantelor de cultură care se seamănă primăvara, respectiv a momentului când această temperatură se realizează la adâncimea de semănat în sol, şi anume: 1-3^{o}C pentru grâul de primăvară, orzoaica de primăvară, mazărea, inul; 3-5^{o}C pentru bob, lupin, mac; 6-7^{o}C pentru floarea-soarelui; 7-8^{o}C pentru soia; 8-10^{o}C pentru porumb şi fasole; 10-12^{o}C pentru orez şi mei; 11-13^{o}C pentru sorg; 13-14^{o}C pentru tutun etc. Semănatul mai devreme face ca semințele să

[1] TBA sunt numite şi UTU (Unități Termice Utile) sau GDD (Growing Degree Days – Grade Zilnice de Creştere).

se imbibe cu apă, dar să nu poată germina din cauza temperaturii prea scăzute; aceste semințe constituie un mediu favorabil pentru dezvoltarea agenților patogeni şi a dăunătorilor, răsărirea fiind neuniformă şi cu goluri. Semănatul mai târziu se asociază cu pierderea umidității din stratul superficial al solului, ceea ce determină o răsărire neuniformă şi cu goluri, iar pe de altă parte se întârzie vegetația, plantele ajungând la maturitate mai târziu.

Aerul este important pentru plante atât la nivelul atmosferei cât şi la nivelul solului (aerul din sol). În aerul atmosferic este importantă concentrația CO_2, a cărei creştere intensifică procesul de fotosinteză, având un efect fertilizant asupra plantelor. Creşterea controlată a concentrației de CO_2 este posibilă în spații închise de tip seră. Urmare a activității omului, concentrația CO_2 din atmosferă a crescut continuu începând din secolul XIX, dar mai ales în secolul XX. Față de 1957, când concentrația CO_2 din atmosferă era de 315 ppm, în anul 1993 aceasta a juns la 360 ppm, pentru ca la nivelul anului 2010 să depăşească 380 ppm. Această creştere a concentrației CO_2 din atmosferă este răspunzătoare de intensificarea efectului de seră şi de accentuarea fenomenului de încălzire globală, ce afectează plantele şi viața pe pământ, în general. Se estimează că această creştere a concentrației CO_2 din atmosferă este răspunzătore în proporție de peste 60% de intensificarea efectului de seră.

Elementele nutritive (macroelementele principale – azot, fosfor, potasiu; macroelementele secundare – sulf, calciu, magneziu; microelementele – zinc, fier, molibden, mangan, bor, etc.) sunt utilizate de către plante în funcție de faza de vegetație, cerințele fiind diferite de la o specie la alta, şi chiar de la un cultivar la altul (soi sau hibrid).

Solul influențează plantele prin însuşirile sale fizice (textură, structură, densitate aparentă), chimice (conținut în elemente nutritive, pH) şi biologice (activitate microbiologică, fertilitate solului).

c) Factorii tehnologici sunt reprezentați de intervențiile pe care omul le efectuează asupra plantei de cultură prin intermediul tehnologiei de cultivare, intervenții care sunt grupate în următoarele verigi tehnologice: rotație, fertilizare, lucrările solului, sămânța şi semănatul, lucrările de îngrijire, recoltarea.

Omul acționează asupra plantelor de cultură prin intermediul tehnologiei de cultivare într-un mod controlat şi sistematic, în conformitate cu scopul pe care-l urmăreşte, şi anume obținerea unei anumite recolte (producții), cu o anumită calitate, în condiții de eficiență economică şi de protecție a mediului înconjurător. Omul acționează asupra plantelor de cultură, folosindu-se de maşini, utilaje şi echipamente agricole, materii şi materiale, know-how, cunoştințe, informații şi experiență. Prin intervenția sa, omul urmăreşte ca plantele de cultură să aibă condiții de creştere şi dezvoltare cât mai bune, influențând, îmbunătățind, corectând sau anihilând acțiunea unor factori de mediu.

d) Factori economico-sociali şi politici sunt reprezentați de: tipul de exploatație, dotarea tehnică, modul de valorificare a recoltei, sursele de finanțare, subvențiile, normele de protecția mediului, normele fitosanitare, legislația în vigoare, etc.

Întrebări:

- *Definiți fitotehnia şi prezentați obiectul de studiu al acesteia.*
- *Prezentați problemele actuale ale agriculturii cu privire la culturile fitotehnice.*
- *Prezentați căile de creştere a producției la plantele de cultură mare.*
- *Prezentați factorii biologici de producție: soiul, hibridul, materialul de semănat sau plantat, organismele care acționează asupra plantelor de cultură.*
- *Prezentați factorii ecologici de producție: radiația solară, apa, căldura, aerul, elementele nutritive, solul.*
- *Prezentați factorii tehnologici, economico-manageriali şi politici de producție.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., Bîrnaure V., 1989. *Fitotehnie*. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.

2. CEREALE

2.1. Aspecte generale

Cuvinte cheie: *cereale, grâu, secară, triticale, orz, orzoaică, ovăz, orez, mei, porumb, sorg, importanță, suprafețe, producții, comerț, particularități biologice*

Obiectivele subcapitolului:
- *cunoaşterea importanței cerealelor, a suprafețelor cultivate şi a producțiilor obținute la cereale;*
- *cunoaşterea particularităților biologice ale cerealelor şi a modului cum agricultorul poate folosi aceste particularități în activitatea sa pentru obținerea unor producții mari şi de calitate;*
- *cunoaşterea modului cum se formează recolta la cereale, a elementelor productivității şi a principiilor formării recoltei.*

2.1.1. Importanța cerealelor

Boabele de cereale[1] reprezintă hrana de bază pentru aproape întreaga populație a globului, acestea fiind utilizate sub diferite forme, măcinate şi preparate sub formă de pâine, griş, paste făinoase, mămăligă etc., sau fierte şi consumate ca atare.

Sub formă de boabe întregi sau măcinate, ca plante verzi, uscate sau însilozate, ca produse secundare (paie, pleavă sau tulpini de porumb) şi subproduse (tărâțe) acestea sunt utilizate în hrana tutoror speciilor de animale crescute de om.

Boabele de cereale sunt utilizate ca materie primă pentru o serie de industrii, precum cea a spirtului, alcoolului, amidoului, berii, dextrinei, glucozei, etc., iar paiele sunt utilizate ca materie primă în industria celulozei şi hârtiei.

Cerealele (grâu, secară, triticale, orz, ovăz, mei, orez, porumb, sorg) au o serie de caracteristici care le fac foarte valoroase şi apreciate de către om, ceea ce a făcut ca acestea să constituie din toate timpurile şi să rămână şi în viitor grupa de plante de cea mai mare importanță pentru existența şi activitatea umană, şi anume:

- un raport de 1:6 între proteine şi hidrați de carbon, foarte favorabil organismului uman (comparativ cu un raport de 1:3 în cazul leguminoaselor pentru boabe şi 1:12 – 1:16 în cazul cartofului);
- produsele alimentare obținute din cereale pot fi consumate zilnic, fără probleme pentru organismul uman;
- diferite alternative de utilizare, cerealele putând fi utilizate în alimentația oamenilor, furajarea animalelor şi ca materie primă pentru diferite industrii;
- un conținut scăzut de umiditate (de obicei între 11-14%), ceea ce asigură o bună conservabilitate pe perioade mari de timp şi transportul cu uşurință pe distanțe mari;
- nu-şi modifică valoarea nutritivă în timp, acestea fiind folosite la constituirea fondului de rezervă pentru asigurarea hranei oamenilor şi animalelor în cazuri speciale, de criză (secetă, calamități etc.);
- o mare plasticitate ecologică, cerealele fiind cultivate pe tot globul;
- sunt plante anuale ce realizează într-o perioadă relativ scurtă de timp producții mari la unitatea de suprafață;
- unele cereale au o perioadă scurtă de vegetație, după recoltarea acestora putându-se cultiva culturi succesive (porumb timpuriu, fasole, etc.), mai ales în condiții de irigare;
- cerealele au un sistem radicular fasciculat, rădăcinile fiind răspândite în stratul superficial al solului de unde îşi extrag elementele nutritive, putând intra în rotații cu plantele care au un sistem radicular mai profund (leguminoase pentru boabe, plante tehnice), care-şi procură elementele nutritive din straturile mai adânci ale solului.
- au o tehnologie de cultivare complet mecanizată şi relativ simplă, fără probleme deosebite.

[1] Denumirea de cereale vine de la „*Ceres*”, numele zeiței agriculturii la romani.

2.1.2. Suprafețele cultivate cu cereale

Cele mai importante zone de cultură a cerealelor pe glob sunt următoarele (tabelul 1):

- pentru grâu: Asia, Europa şi America de Nord, dar suprafețe importante sunt cultivate şi în Australia, Africa, America de Sud;
- pentru secară şi triticale: Europa;
- pentru orz: Europa şi Asia, dar suprafețe mari sunt cultivate şi în America de Nord, Africa şi Australia;
- pentru ovăz: Europa, dar suprafețe mari sunt cultivate şi în America de Nord;
- pentru orez: Asia, după care urmează, cu suprafețe mult mai mici Africa şi America de Sud;
- pentru mei: Africa şi Asia;
- pentru porumb: Asia, America de Nord, Africa, America de Sud, Europa, America Centrală;
- pentru sorg: Africa şi Asia.

Tabelul 1

Suprafețele cultivate cu cereale pe plan mondial, în anul 2008 (mii ha)

Zona geografică	**Cereala**								
	Grâu	**Secară**	**Triticale**	**Orz**	**Ovăz**	**Orez**	**Mei**	**Porumb**	**Sorg**
Europa	61.597,0	5.979,7	3.125,0	29.157,0	7.208,0	596,5	690,3	15.476,0	276,1
Asia	97.498,8	445,6	272,9	11.804,0	494,2	141.959,9	14.055,5	52.173,8	9.226,1
Africa	9.457,3	27,9	7,0	4.835,8	170,9	9.526,6	22.419,9	29.152,0	27.595,1
Australia	13.552,0	35,0	376,0	4.484,0	915,0	2,0	37,0	68,0	845,0
America de Nord	32.573,5	240,4	15,8	5.027,3	1.982,0	1.204,4	186,2	32.994,4	2.942,2
America Centrală	808,6	0,02	1,2	318,3	100,4	312,1	0,06	9.184,3	2.091,6
America de Sud	8.034,6	40,1	94,9	1.080,4	457,6	4.997,5	10,5	21.493,0	1.818,9
Mondial	**223.564,1**	**6.768,7**	**3.892,8**	**56.774,3**	**11.333,3**	**158.955,4**	**37.399,4**	**161.016,5**	**44.911,9**

Sursa: *FAO Statistics Division*

Cele mai importante cereale, care sunt şi cele mai importante plante de cultură cultivate de om pe glob, sunt următoarele: grâu (223,5 milioane ha cultivate în 2008), porumb (161,0 milioane ha cultivate în 2008), orezul (158,9 milioane ha cultivate în 2008).

În anul 2008, în lume au fost 6 țări care au cultivat peste 10 milioane ha cu grâu, şi anume: India (28,0 milioane ha), Federația Rusă (26,1 milioane ha), China (23,6 milioane ha), SUA (22,5 milioane ha), Australia (13,5 milioane ha), Kazakhstan (12,9 milioane ha) şi Canada (10,0 milioane ha). Peste 5 milioane ha cu porumb au cultivat 5 țări, şi anume: SUA (31,8 milioane ha), China (29,9 milioane ha), Brazilia (14,4 milioane ha), India (8,3 milioane ha) şi Mexic (7,3 milioane ha).

La nivelul UE27, Franța cultivă suprafața cea mai mare cu grâu, Spania cultivă suprafața ce mai mare cu orz, Polonia cultivă suprafețele cele mai mari cu secară, triticale şi ovăz, Italia cultivă suprafețele cele mai mari cu orez şi sorg, Ungaria cultivă suprafața cea mai mare cu mei, iar România cultivă cea mai mare suprafață cu porumb (tabelul 2).

În România, în perioada interbelică, cerealele s-au cultivat pe mai mult de 80% din suprafața arabilă a țării, după care ponderea acestora a scăzut sub 70% (variind de la un an la altul între 50 şi 70%, cu o medie de cca. 62%). În mod obişnuit, România cultivă peste 5 milioane ha, de multe ori chiar peste 6 milioane ha. Pricipalele cereale cultivate în România sunt următoarele (tabelul 3):

- porumbul, cu suprafețe cultivate în mod obişnuit de peste 3 milioane ha, dar cu o tendință de scădere după 2000, cultivându-se pe suprafețe în jur de 2,5 milioane ha;
- grâul, cu suprafețe cultivate în mod obişnuit între 2,0 şi 2,5 milioane ha.

Tabelul 2

Principalele țări cultivatoare de cereale în UE, în anul 2008 (mii ha)

Cereala	Grâu	Secară	Triticale	Orz	Ovăz	Orez	Mei	Porumb	Sorg
Primele 5 țări cultivatoare de cereale în UE27	Franța (5.492,4)	Polonia (1.396,5)	Polonia (1.333,4)	Spania (3.462,4	Polonia (550,6)	Italia (224,2)	Ungaria (8,5)	România (2.432,2)	Italia (38,9)
	Germania (3.213,5)	Germania (736,9)	Germania (398,8)	Germania (1.961,7)	Spania (498,8)	Spania (96,1)	Franța (6,9)	Franța (1.702,0)	Franța (37,0)
	Italia (2,29)	Spania (110,0)	Franța (343,1)	Franța (1.799,3)	Finlanda (354,5)	Grecia (31,0)	Polonia (6,0)	Ungaria (1.199,6)	România (7,9)
	Polonia (2.288,8)	Lituania (74,3)	Ungaria (132,1)	Polonia (1.206,5)	Suedia (222,5)	Portugalia (25,4)	Austria (4,0)	Italia (1.053,3)	Spania (6,4)
	România (2.098,3)	Letonia (59,0)	Lituania (98,2)	Marea Britanie (1.032,0)	România (200,0)	Franța (16,4)	Bulgaria (3,3)	Germania (520,5)	Ungaria (4,2)
Total UE27	**26.503,0**	**2.748,3**	**2.656,3**	**14.473,7**	**2.997,9**	**413,7**	**33,9**	**8.877,6**	**96,5**

Sursa: *FAO Statistics Division*

Tabelul 3

Suprafețele cultivate cu cereale în România (mii ha)

Anul	Cereala									Total
	Grâu	Secară	Triticale	Orz	Ovăz	Orez	Mei	Porumb	Sorg	
1965	2.983,4	102,2		232,7	115,8	18,7		3.305,8	7,9	6.766,5
1970	2.321,0	45,1		288,4	131,3	27,9		3.084,0	3,0	5.900,7
1975	2.344,6	41,0		442,1	70,1	21,9		3.304,7	15,2	6.239,6
1980	2.244,4	35,0		809,4	50,9	19,8		3.287,5	21,3	6.468,3
1985	2.366,0	30,0		680,4	72,1	37,6		3.090,1	9,1	6.285,3
1990	2.253,2	44,4		749,0	144,3	39,9		2.466,7	5,2	5.702,7
1995	2.480,8	20,6		581,7	238,9	6,1	0,6	3.109,2	5,7	6.443,6
2000	1.928,3	13,8		411,9	232,3	1,4	0,5	3.049,4	1,6	5.639,2
2001	2.540,3	12,2		528,8	219,4	1,2	1,1	2.974,0	6,2	6.283,2
2002	2.148,2	10,5		549,7	230,9	0,5	1,5	2.761,2	1,8	5.704,3
2003	1.410,9	10,7	10,3	317,2	238,5	0,1	2,5	3.119,1	4,6	5.113,9
2004	2.246,6	21,8	27,9	412,0	187,4	1,2	2,5	3.196,1	8,7	6.104,2
2005	2.448,1	20,6	33,5	471,6	213,1	3,4	3,0	2.609,1	0,7	5.803,1
2006	1.992,3	17,2	27,3	326,4	195,5	5,5	1,6	2.512,9	0,7	5.079,4
2007	1.890,9	11,9	31,8	338,7	209,0	8,0	2,1	2.263,0	0,9	4.756,3
2008	2.098,3	13,0	31,7	386,7	200,0	9,9	1,7	2.432,2	7,9	5.181,4

Sursa: *FAO Statistics Division*

2.1.3. Producții obținute la cereale

În anul 2008, producția mondială de cereale a fost de 2,5 miliarde tone. Cerealele care au înregistrat cele mai mari producțiile medii la hectar pe plan mondial sunt: porumb (5,1 t/ha), orez (4,3 t/ha), triticale (3,6 t/ha) şi grâu (3,0 t/ha) (tabelul 4). De asemenea, cele mai mari producții medii la hectar s-au înregistrat în :

- America de Nord, pentru porumb, sorg, mei şi ovăz;
- Australia, pentru orez;
- Europa, pentru secară şi orz;
- America Centrală, pentru grâu şi triticale.

La nivelul UE, cele mai mari producții medii la hectar (peste 5.000 kg/ha) s-au înregistrat în anul 2008 la porumb, orez, grâu şi sorg. În anul 2008, în UE au fost țări care au obținut producții medii la hectar de peste 11.000 kg/ha la porumb, peste 9.000 kg/ha la grâu, peste 7.000 kg/ha la orz, peste 6.000 kg/ha la secară, triticale, orez şi sorg, peste 5.000 kg/ha la mei (tabelul 5).

În România, în perioada 1961-2008, producții medii la hectar de peste 2.000 kg/ha s-au obținut la porumb (2,8 t/ha), triticale (2,7 t/ha), orez (2,7 t/ha), orz (2,6 t/ha) şi grâu (2,4 t/ha) (tabelul 6).

Tabelul 4

Producțiile medii la hectar obținute la cereale pe plan mondial, în anul 2008 (kg/ha)

Zona geografică	**Cereala**								
	Grâu	**Secară**	**Triticale**	**Orz**	**Ovăz**	**Orez**	**Mei**	**Porumb**	**Sorg**
Europa	4027,0	2744,1	4119,3	3619,4	2343,3	5821,9	1427,2	6018,1	3010,8
Asia	2874,8	1588,0	1131,3	1662,6	1555,0	4386,3	1006,0	4553,2	1231,2
Africa	2234,1	1774,1	2171,4	980,5	1041,6	2432,6	898	1824,9	912,9
Australia	1578,8	571,4	1337,7	1520,9	1384,7	9500,0	1000,0	5691,1	3635,5
America de Nord	2966,7	2158,7	2398,7	3380,6	2804,8	7671,6	1812,7	9637,2	4077,9
America Centrală	4982,3	1117,6	4717,9	2552,3	1468,8	3624,3	1578,9	3025,7	3358,0
America de Sud	2247,6	1135,7	2722,7	2505,9	2071,8	4818,4	1415,1	4274,5	3272,4
Mondial	**3086,1**	**2622,4**	**3601,7**	**2776,6**	**2275,1**	**4309,4**	**953,2**	**5109,4**	**1459,1**

Sursa: *FAO Statistics Division*

Tabelul 5

Producțiile medii la hectar cele mai ridicate obținute la cereale în UE27, în anul 2008 (kg/ha)

Cereala	**Grâu**	**Secară**	**Triticale**	**Orz**	**Ovăz**	**Orez**	**Mei**	**Porumb**	**Sorg**
Primele 5 țări cultivatoare de cereale în UE27	Irlanda (9062,9)	Luxembourg (6705,0)	Belgia (6592,6)	Belgia (7703,2)	Irlanda (7579,3)	Spania (6920,9)	Franța (5507,2)	Olanda (11416,2)	Franța (6228,0)
	Olanda (8729,7)	Suedia (6542,6)	Germania (5971,6)	Irlanda (6896,7)	Belgia (5808,8)	Grecia (6735,4)	Austria (2200,0)	Austria (11063,3)	Italia (5796,0)
	Belgia (8359,5)	Marea Britanie (6368,2)	Luxembourg (5966,8)	Franța (6764,4)	Marea Britanie (5803,3)	Italia (6244,4)	România (1654,8)	Belgia (10349,9)	Ungaria (3428,5)
	Marea Britanie (8281,3)	Danemarca (5242,2)	Austria (5413,1)	Olanda (6179,2)	Luxembourg (4983,3)	Portugalia (6086,6)	Spania (1625,0)	Grecia (10300,0)	Spania (3265,6)
	Germania (8087,3)	Germania (5081,0)	Suedia (5313,1)	Germania (6100,3)	Olanda (4800,0)	Franța (5425,7)	Polonia (1571,9)	Spania (9901,3)	Slovacia (2872,1)
Total UE27	**5672,4**	**3368,6**	**4138,8**	**4536,6**	**2918,5**	**6327,2**	**2316,0**	**7079,8**	**5351,1**

Sursa: *FAO Statistics Division*

Tabelul 6

Producțiile medii la hectar obținute în România (kg/ha)

Anul	**Cereala**								
	Grâu	**Secară**	**Triticale**	**Orz**	**Ovăz**	**Orez**	**Mei**	**Porumb**	**Sorg**
1965	1990,0	1222,3		2085,3	1070,3	2452,1		1777,7	911,3
1970	1445,9	950,8		1780,2	889,5	2334,7		2119,1	592,7
1975	2072,8	1268,2		2153,1	810,9	3129,2		2796,2	2334,5
1980	2790,9	2171,4		2901,5	922,6	1954,5		3213,1	1356,8
1985	2338,1	2233,3		2591,2	1282,9	3643,6		3852,0	846,1

Anul	Cereala								
	Grâu	**Secară**	**Triticale**	**Orz**	**Ovăz**	**Orez**	**Mei**	**Porumb**	**Sorg**
1990	3235,0	2017,7		3577,4	1621,6	1666,6		2760,5	673,0
1995	3090,3	2074,4		3122,2	1692,9	3903,0	666,6	3191,5	763,2
2000	2310,8	1579,2		2104,8	1049,5	2571,4	864,7	1606,0	937,5
2001	3056,2	2333,2		2987,9	1742,9	1250,0	963,3	3066,3	903,2
2002	2058,0	1912,3		2110,8	1417,9	1200,0	913,1	3042,0	1418,9
2003	1757,0	1613,0	1892,4	1704,7	1354,7	2409,5	820,6	3070,4	1064,8
2004	3477,4	2523,8	3618,4	3412,5	2385,0	4005,6	800,0	4549,7	3264,3
2005	2998,4	2371,0	2810,7	2288,1	1770,7	4198,8	1666,6	3981,6	2529,1
2006	2773,6	2071,6	2605,8	2367,9	1774,1	3299,3	1090,9	3575,3	1798,6
2007	1610,0	1723,7	2566,0	1568,8	1203,9	3402,3	1107,0	1702,9	1334,4
2008	3422,1	2416,1	3171,8	3127,4	1910,0	4932,6	1654,8	3227,1	2634,7
Media 1961-2008	**2394,5**	**1703,3**	**2777,5**	**2600,0**	**1298,4**	**2696,2**	**884,8**	**2867,3**	**1401,1**

Sursa: *FAO Statistics Division*

2.1.4. Comerțul mondial cu cereale

În anul 2007, exportul mondial de cereale a fost de 327,0 milioane tone, fiind dominat de exportul de grâu (132,8 milioane tone) şi porumb (109,7 milioane tone). Principalele țări exportatoare de cereale au fost:

- pentru grâu: SUA (32,9 milioane tone), Canada (17,5 milioane tone) şi Australia (14,7 milioane tone);
- pentru secară: Germania (0,58 milioane tone), Canada (0,25 milioane tone) şi Federația Rusă (0,13 milioane tone);
- pentru triticale: Germania (0,076 milioane tone), China (0,061 milioane tone) şi Franța (0,018 milioane tone);
- pentru orz: Franța (5,1 milioane tone), Germania (2,8 milioane tone) şi Ucraina (2,5 milioane tone);
- pentru ovăz: Canada (2,0 milioane tone), Finlanda (0,27 milioane tone) şi Suedia (0,12 milioane tone);
- pentru mei: India (0,1 milioane tone), SUA (0,034 milioane tone) şi Federația Rusă (0,028 milioane tone);
- pentru orez (paddy[1]): SUA (1,4 milioane tone), India (0,055 milioane tone) şi Paraguai (0,052 milioane tone).
- pentru porumb: SUA (57.0 milioane tone), Argentina (15,0 milioane tone) şi Brazilia (10,9 milioane tone);
- pentru sorg: SUA (5,7 milioane tone), Argentina (1,0 milioane tone) şi China (0,24 milioane tone).

În anul 2007, cele mai importante importuri de cereale le-au realizat următoarele țări:

- pentru grâu, Brazilia (6,6 milioane tone), Italia (6,2 milioane tone), Egipt (5,9 milioane tone), Japonia (5,3 milioane tone) şi Algeria (4,8 milioane tone);
- pentru porumb, Japonia (16.6 milioane tone), Republica Korea (8,6 milioane tone), Mexic (7,9 milioane tone), Spania (6,6 milioane tone) şi China (4,5 milioane tone).

[1] *Orezul paddy* este orezul nedecorticat (orezul brut), aşa cum rezultă el în urma procesului de recoltare.

2.1.5. Particularităţile biologice ale cerealelor

2.1.5.1. Caracteristicile boabelor germinate

Declanşarea procesului de germinaţie la boabele de cereale este marcată de apariţia radiculei care, protejată de coleoriză (teaca protectoare care acoperă radicula), sparge tegumentul şi iese din bob. La scurt timp după radiculă apare şi coleoptilul care protejează muguraşul şi primele frunzuliţe, iar la unele cereale apar noi rădăcini embrionare (fig. 1). Excepţie de la acest mod de germinare face orezul semănat în apă, la care porneşte din embrion mai întâi muguraşul (plumula), iar după ce coleoptilul ajunge deasupra stratului de apă apare şi rădăcinița (radicula).

La boabele golaşe de cereale, coleoptilul este vizibil imediat ce a străbătut tegumentul, lângă radiculă, această germinaţie fiind numită *unipolară*.

La boabele îmbrăcate (cu excepţia orezului), coleoptilul nu poate străpunge plevele care acoperă bobul, şi ca atare îşi face loc prin spaţiul dintre pleve şi tegumentul cariopsei şi apare în partea opusă radiculei. La aceste boabe germinaţia este numită *bipolară*.

Numărul rădăcinilor embrionare este diferit de la o specie la alta (fig. 2). Din acest punct de vedere cerealele se împart în două grupe:

- cereale cu o singură rădăcină embrionară: porumbul, meiul, sorgul, orezul;
- cereale cu mai multe rădăcini embrionare, şi anume: 3-5 la grâu, 4 la secară; 3 la ovăz; 5-8 la orz.

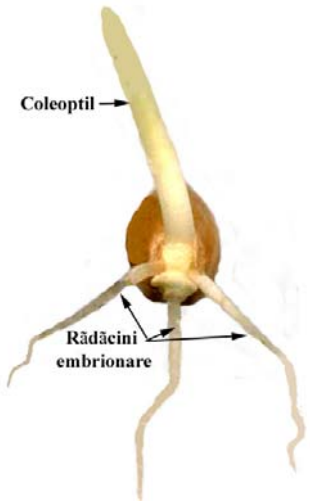


Fig. 1. Bob de grâu germinat

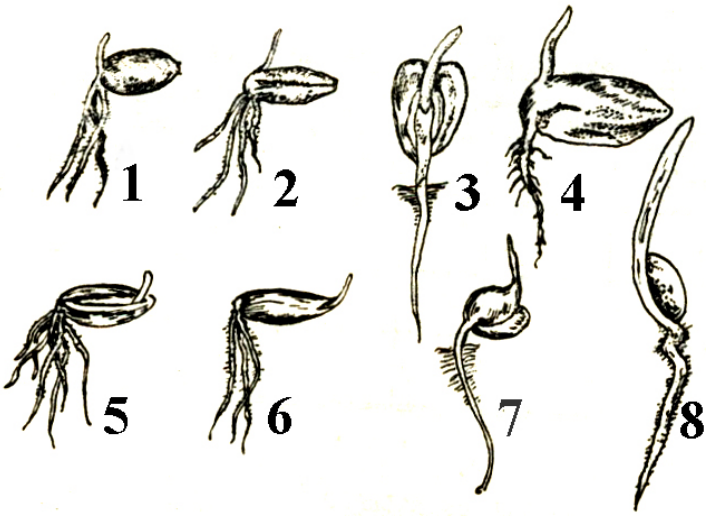


Fig. 2. Boabe de cereale încolţite (*după Ştefan V., 1988*)
1 – grâu; 2 – secară; 3 – porumb; 4 – orez
5 – orz; 6 – ovăz; 7 – mei; 8 - sorg

2.1.5.2. Caracteristicile cerealelor la răsărire

După germinaţie, coleoptilul care protejează muguraşul şi primele frunzuliţe străbate stratul de sol care acoperă sămânţa şi apare la suprafaţa solului. Coleoptilul se opreşte din creştere la cca. 1 cm deasupra solului şi este străpuns de prima frunză. Apariţia coleoptilului la suprafaţa solului marchează *faza de ace* (fig. 3), iar apariţia primei frunze din coleoptil marchează *faza de răsărit* (fig. 4). La nivelul culturii, răsărirea se consideră a fi realizată când 75% din numărul boabelor germinabile/m^2 au produs plăntuţe la care prima frunză este vizibilă.

Lungimea coleoptilului este în mod obişnuit de 4-7 cm, în funcţie de specie, soi şi adâncimea de semănat. Ca atare, la speciile şi soiurile cu coleoptil scurt, se va acorda o atenţie mărită adâncimii de semănat şi modului de pregătire a patului germinativ.

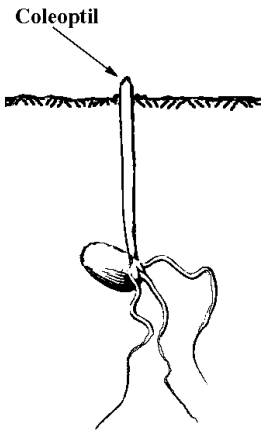


Fig. 3. Faza de ace

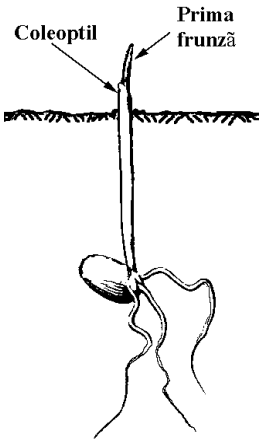


Fig. 4. Faza de răsărit

2.1.5.3. Caracteristicile plantelor înfrățite

După răsărire, cerealele formează primele 3 frunze, după care creşterea stagnează aparent pentru un timp, plantele intrând în *stadiul de preînfrățire*, când acestea se pregătesc pentru înfrățire prin formarea *nodului de înfrățire*. După stadiul de preînfrățire, plantele intră în *faza de înfrățire* (fig. 5) în care formează noi lăstari tulpinali, denumiți *frați* la cerealele păioase şi *copili* la porumb şi sorg, precum şi *rădăcini adventive* (secundare sau coronare).

Frații şi rădăcinile adventive se formează din nodurile subterane ale tulpinii, care sunt foarte apropiate între ele astfel încât dau impresia unui singur nod, denumit *nod de înfrățire*. Frații la rândul lor au posibilitatea să formeze alți frați şi rădăcini adventive. Frații formați pe tulpina principală se numesc frați de ordinul întâi (frați principali), iar de pe aceştia se pot forma frați de ordinul doi (frați secundari) etc. Fratele 1 de pe tulpina principală apare la subsuoara frunzei 1, fratele 2 la subsuoara frunzei 2 şi aşa mai departe. Apariția primului frate la subsoara primei frunze marchează începutul fazei de înfrățire.

Nodul de înfrățire se formează la circa 2 cm față de suprafața solului, iar porțiunea cuprinsă între nodul de înfrățire şi sămânță se numeşte *rizom* (*ax mezocotil*). În cazul unui semănat mai superficial, rizomul este scurt, iar nodul de înfrățire se formează foarte aproape de sămânță. În cazul unui semănat mai profund, rizomul este lung, acesta putând fi format chiar din 2-3 internoduri, nodul de înfrățire formându-se la o distanță mai mare față de sămânță.

În unele cazuri se pot forma frați şi din mugurii dorminzi ai embrionului, aceştia fiind numiți *frați coleoptilari*.

Numărul total de frați formați de o plantă constituie *capacitatea de înfrățire*, aceasta fiind dependentă de specie, soi, condițiile de mediu şi de tehnologia de cultură aplicată. După capacitatea de înfrățire, în ordine descrescândă, cerealele se grupează astfel: secară, orz, ovăz, grâu.

De la nivelul nodului de înfrățire se dezvoltă *sistemul radicular adventiv* (secundar sau coronar), care va avea rolul principal în aprovizionarea plantei cu apă şi elemente nutritive (rădăcinile embrionare rămân active, dar au o importanță mai mică) şi care ajunge la dezvoltarea maximă în faza de înflorire.

Prin procesul de înfrățire, cerealele au capacitatea de a compensa eventualele pierderi de densitate datorate unor accidente climatice, tehnologice sau atacului de boli şi dăunători.

La cerealele de toamnă, în condiții normale de semănat şi vegetație a culturii, înfrățirea are loc până la sfârşitul toamnei. În cazul semănatului la epoci mai târzii sau în condiții climatice limitative (secetă) care au întârziat răsărirea, înfrățirea se desfăşoară în ferestrele iernii (perioadele cu temperaturi pozitive) sau chiar la desprimăvărare, situație în care frații formați, de obicei nu ajung să formeze spice.

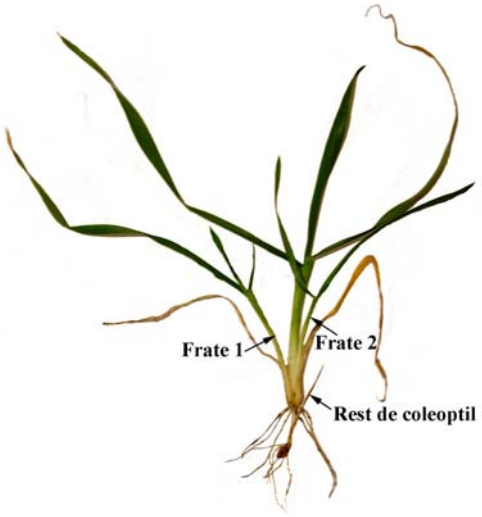


Fig. 5. Faza de înfrățire (stadiul de 2 frați)

2.1.5.4. Caracteristicile plantelor mature de cereale

Rădăcina.Toate cerealele au rădăcina fasciculată, adică în forma unui mănunchi de fire aproximativ de aceeaşi grosime fiecare, dar care diferă prin lungime.

În general, cerealele formează un sistem radicular temporar (rădăcinile embrionare) şi un sistem radicular permanent (rădăcinile adventive). Rădăcinile adventive (secundare sau coronare) pornesc de la nivelul nodurilor care alcătuiesc nodul de înfrățire şi sunt distribuite aproape de suprafața solului. Primele rădăcini adventive se formează de la primul nod al nodului de înfrățire de pe tulpina principală. Următoarele rădăcini cresc din nodul al doilea, iar următoarele se formează de la nodurile superioare primelor două. Apar astfel trei, patru sau cinci etaje de rădăcini adventive. Internodurile sunt foarte scurte, astfel încât se creează impresia că toate rădăcinile adventive pornesc din acelaşi punct. În acelaşi mod cum se formează rădăcinile adventive pe tulpina principală, se formează şi pe frații acesteia. Fiecare frate are propriile rădăcini adventive.

Sistemul radicular la cereale se dezvoltă în cea mai mare parte în stratul arabil, cca. 2/3 dintre rădăcini dezvoltându-se în stratul de 25-30 cm de la suprafața solului. Puține rădăcini ajung până la 100-120 cm (sau chiar mai mult) la cerealele păioase şi până la 200 cm la porumb şi sorg. Gradul de ramificare şi adâncimea de pătrundere a rădăcinilor în sol depind în primul rând de specie, dar şi de textura şi structura solului, de umiditatea, aerația şi fertilitatea acestuia. Dintre cerealele păioase, ovăzul formează cel mai dezvoltat sistem radicular, acesta fiind urmat de secară, grâu şi orz.

Tulpina. Tulpina (numită *pai* la cerealele păioase) are o *creştere intercalară*, respectiv o creştere prin alungirea fiecărui internod în parte. Primul care se alungeşte este internodul inferior, după care începe să se alungească al doilea internod, apoi al treilea, procesul continuând până la ultimul internod.

Internodurile nu sunt egale ca lungime şi grosime. Lungimea internodurilor creşte de la partea inferioară a tulpinii spre cea superioară, cel mai lung fiind internodul superior care poartă inflorescența. Grosimea internodurilor creşte de obicei de la bază spre mijlocul tulpinii, iar spre vârf scade din nou.

Internodurile la grâu, secară, triticale, orz, ovăz, orez sunt goale în interior; excepție fac unele specii de grâu (de exemplu, grâul durum) la care internodul superior este plin cu măduvă. La porumb, sorg şi mei, internodurile sunt pline pe toată lungimea tulpinii.

Nodurile tulpinii cerealelor sunt întotdeauna pline, în ele regrupându-se fascicolele libero-lemnoase într-un fel de rețea. Deasupra fiecărui nod se găseşte zona de creştere a internodului ce urmează.

Alungirea paiului are loc primăvara, dar numai după ce plantele au parcurs perioada de vernalizare şi după ce temperatura depăşeşte 14^{o}C.

Alungirea tulpinii se face prin alungirea fiecărui internod în parte. Începutul fazei de alungire (formare) a tulpinii este marcat de momentul când, la tulpina principală, primul nod tulpinal se află la distanţa de 1 cm faţă de nodul de înfrăţire.

Frunza. Frunzele la cereale pornesc câte una de la fiecare nod al tulpinii şi sunt lipsite de peţiol. Ele se prind de tulpină prin intermediul tecii, care este foarte dezvoltată şi înfăşoară tulpina între două noduri. La partea inferioară, teaca se îngroaşă pe o anumită porţiune, regiunea îngroşată numindu-se *nod foliar*.

Limbul frunzei (limbul foliar), la toate cerealele este alungit, având formă lanceolată şi nervuri paralele.

La zona de trecere dintre teacă şi limbul foliar se găsesc *anexele foliare*, respectiv *urechiuşele* şi *ligula*.

Urechiuşele (denumite şi pinteni) sunt două prelungiri ale bazei limbului foliar, care înconjoară paiul pe o anumită porţiune, în funcţie de specie.

Ligula este o formaţiune membranoasă dispusă la limita dintre teacă şi limbul foliar, care reprezintă o prelungire a epidermei interne a tecii.

Caracteristicile urechiuşelor şi ligulei ajută la recunoaşterea cerealelor înainte de apariţia inflorescenţei (fig. 6), astfel:

- grâul are urechiuşe de mărime mijlocie şi adesea cu perişori pe margini, iar ligula este mijlocie;
- secara prezintă urechiuşe mici şi glabre, iar ligula este scurtă şi retezată, franjurată în partea superioară;
- triticale prezintă urechiuşe mai mari şi cu marginea uşor încreţită, iar ligula este de mărime mijlocie;
- orzul are urechiuşe mari, care înconjoară tulpina aproape pe jumătate din circumferinţă, în schimb are ligula redusă;
- ovăzul are frunze lipsite de urechiuşe, dar cu ligula foarte dezvoltată, dinţată pe margini;
- orezul prezintă urechiuşe lungi şi acoperite cu perişori, iar ligula este lungă;
- porumbul are frunze lipsite de urechiuşe, iar ligula este mare (3 – 4 mm) şi emarginată;
- sorgul are frunze lipsite de urechiuşe, iar ligula este scurtă şi pubescentă.

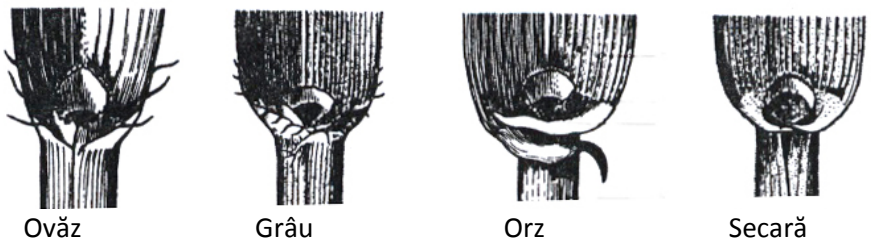


Fig. 6. Anexele foliare la cereale (*după Stoskopf N.C., 1985*)

Inforescenţa. La cereale, florile nu sunt solitare, ci grupate în inflorescenţe simple denumite spiculeţe, care la rândul lor sunt grupate în inflorescenţe compuse, care pot fi de două tipuri: *spic* şi *panicul*. Ambele inflorescenţe compuse sunt alcătuite dintr-un ax principal, numit *rahis*, pe care se prind spiculeţele (inflorescenţele elementare).

Odată cu alungirea tulpinii se dezvoltă şi inflorescenţa, aceasta fiind protejată de teaca ultimei frunze. Prin alungirea internodiilor, inflorescenţa este împinsă treptat în sus, astfel că, după apariţia ultimei frunze (ligula ultimei frunze vizibilă), în partea terminală a tulpinii apare o îngroşare evidentă determinată de inflorescenţă, care este protejată de teaca ultimei frunze (frunza stindard), de unde denumirea de *faza de burduf*.

Apariția inflorescenței este cunoscută în practică sub numele de *înspicat*. Faza de înspicat începe atunci când primele spiculețe din partea terminală a inflorescenței sunt vizibile din teaca ultimei frunze (fig. 7), şi se încheie la apariția tuturor spiculețelor din teaca ultimei frunze, moment ce marchează stadiul de înspicat deplin.

La scurt timp după apariția inflorescenței (la unele cereale concomitent cu înspicarea) are loc deschiderea florilor. Acest moment poartă denumirea de *faza de înflorire*, şi este marcat de apariția staminelor din învelişul floral (fig. 9).

Fig. 7. Începutul fazei de înspicat

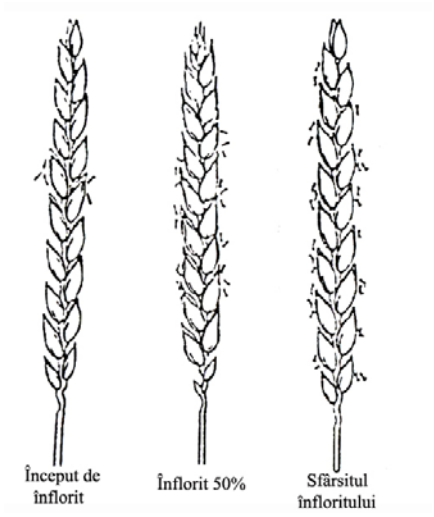


Fig. 8. Spic de grâu înflorit (*după Vos J. şi Stomph T.J., 1999*)

La inflorescența de tip spic, înflorirea se realizează de la baza treimii superioare către cele două extremități, iar la inflorescența de tip panicul, înflorirea se realizează de la partea superioară a paniculului către partea bazală şi de la vârful ramificațiilor către interior. În cadrul spiculețului, înflorirea are loc de la partea bazală a spiculețului către partea superioară. Această ordine de înflorire determină, în condiții mai puțin favorabile de mediu şi de tehnologie, apariția spiculețelor sterile la partea bazală şi la vârful spicului. În cadrul spiculețului, bobul cel mai mare este cel bazal. Spiculețele din zona de mijloc a spicului au în medie câte 2-3 boabe (uneori şi 4), în timp ce spiculețele de la partea bazală şi din vârful spicului au câte 1-2 boabe.

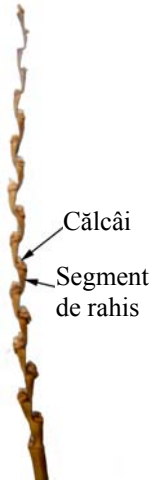
Polenizarea este alogamă la secară şi porumb, iar la celelalte cereale este autogamă.

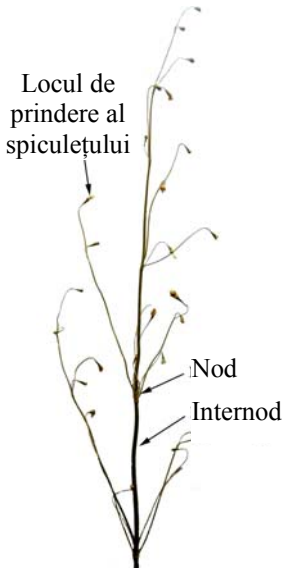
La spic, rahisul este alcătuit din segmente scurte, drepte sau uşor curbate, glabre sau pubescente (fig. 9). Fiecare segment formează la extremitatea superioară o îngroşare numită *călcâi*, pe care se prind spiculețele. La unele cereale (de exemplu la orz) rahisul este fragil la maturitate, ceea ce face ca spicul să se fragmenteze cu uşurință. La celelalte cereale cu inflorescență de tip spic, rahisul este flexibil.

La inflorescența de tip panicul, rahisul este format din noduri şi internoduri. De la noduri pornesc ramificații laterale, mai lungi sau mai scurte, în vârful lor prinzându-se spiculețele (fig. 9). Rahisul paniculului, precum şi ramificațiile acestuia sunt în general flexibile.

Spiculețele sunt alcătuite din două bractee numite *glume*, care constituie învelişul spiculețului, între care se găsesc una sau mai multe flori dispuse pe un ax al spiculețului, format din unul sau mai multe segmente, în funcție de numărul de flori. Fiecare floare prezintă la rândul ei un înveliş floral format din două *palee*, dintre care una *externă* sau inferioară, uneori aristată şi una *internă* sau superioară, subțire, uneori transparentă, niciodată aristată (fig. 10). În interiorul paleelor se găsesc elementele de reproducere - *androceul* şi *gineceul*, precum şi două formațiuni membranoase mici, aşezate la baza gineceului, numite *lodicule*.

Androceul este format, la majoritatea cerealelor, din trei stamine (cu excepția orezului care are şase stamine), iar gineceul este format dintr-un ovar, terminat cu un stigmat bifidat şi penat (fig. 11).





Rahisul la spicul de grâu *Rahisul la paniculul de ovăz*

Fig. 9. Structura rahisului

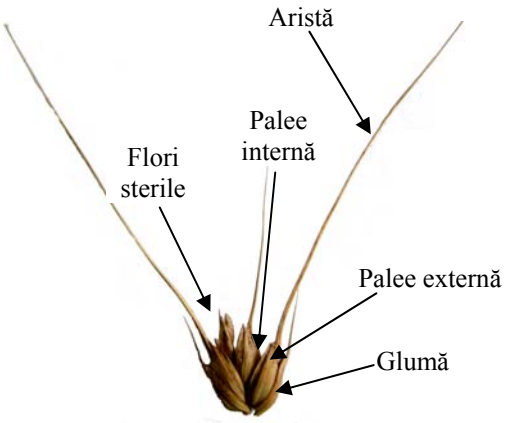


Fig. 10. Spiculeţ de grâu

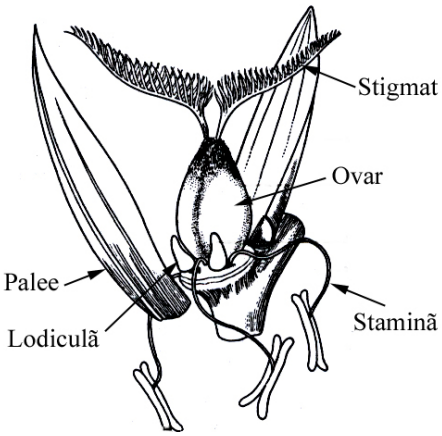


Fig. 11. Structura florii la cereale
(*după Stoskopf N.C., 1985*)

După tipul de inflorescenţă (spic sau panicul) şi structura inflorescenţelor (numărul spiculeţelor care se prind la un călcâi al rahisului, numărul florilor în spiculeţ, caracteristicile glumelor şi paleelor, caracteristicile aristelor atunci când sunt prezente), cerealele se recunosc relativ uşor (fig. 12).

După înflorire şi fecundare începe faza de formare a bobului, după care se trece în ultima fază de vegetaţie a plantelor, respectiv faza de maturitate (sau coacere).

Faza de maturitate are trei subfaze, care se diferenţiază, în principal, prin culoarea plantelor şi prin mărimea, consistenţa, umiditatea şi culoarea boabelor, şi anume:

- *Maturitatea în lapte* (sau în verde): aspectul general al lanului este verde; baza tulpinilor şi frunzele inferioare încep să se îngălbenească; boabele sunt mari, umflate, de culoare verde şi pline cu un suc lăptos.
- *Maturitatea în ceară* (în pârgă): lanul are o culoare galbenă; plantele se îngălbenesc în întregime, cu excepţia nodurilor superioare, care sunt încă verzi; boabele capătă culoarea normală, volumul lor s-a micşorat şi au o consistenţă ceroasă, putând fi străpunse cu unghia.
- *Maturitatea deplină*: lanul este galben; paiul, frunzele şi inflorescenţa s-au îngălbenit complet şi s-au uscat; boabele s-au întărit, astfel încât nu mai pot fi străpunse cu unghia.

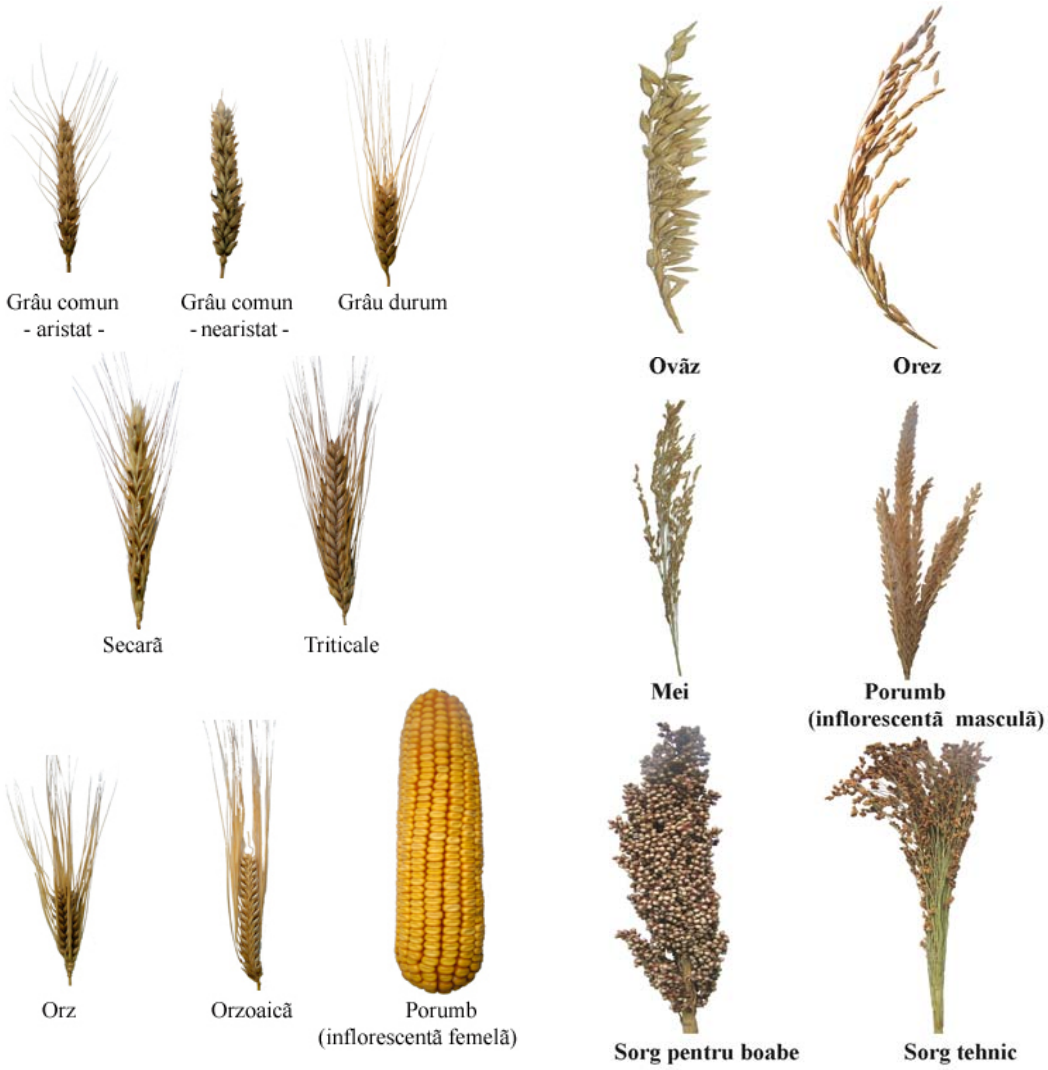


Fig. 12. Inflorescența la cereale

Bobul. Boabele la cereale, numite în mod curent în practica agricolă "semințe", sunt din punt de vedere botanic fructe uscate indehiscente denumite *cariopse*.

La unele specii de cereale, boabele sunt "golaşe", adică sunt desprinse după treierat din învelişurile florale (denumite şi "pleve"), şi anume la: grâu comun, grâu durum, secară, triticale, porumb, sorg pentru boabe. La alte specii de cereale, boabele sunt "îmbrăcate", adică rămân şi după treierat acoperite de pleve, şi anume la: orz, orzoaică, ovăz, orez, mei, sorg tehnic.

Bobul la cereale este constituit din trei părți (fig. 13), □i anume:

1- *învelişuri*, care sunt dispuse la exterior □i care reprezintă 6-14 % din masa bobului, în funcție de specie, fiind alcătuite din două părți distincte, concrescute, □i anume:
   - *pericarp* (învelişul fructului), alcătuit din:
     - *epicarp* – dispus la exterior şi format dintr-un rând de celule turtite, acoperite cu o cuticulă groasă;
     - *mezocarp* - alcătuit din mai multe rânduri de celule cu pereții îngroşați, ultimul rând fiind format din celule tubulare, prevăzute cu striuri transversale;
     - *endocarp* - format dintr-un singur rând de celule, rotunde în secțiune şi dispuse perpendicular pe mezocarp.
   - *tegument seminal* (învelişul seminței).
2- *endosperm*, care ocupă cea mai mare parte din interiorul bobului şi constituie țesutul de rezervă în care sunt depozitate cea mai mare parte din substanțele nutritive ale bobului, reprezentând 80-86 % din masa bobului.

Endospermul prezintă la exterior un strat de celule de formă regulată, cu pereții mai groși, citoplasmă şi nucleu şi care conțin grăunciori fini de aleuronă şi picături de lipide. Acest strat poartă numele de *strat de aleuronă* şi este alcătuit, la majoritatea cerealelor, dintr-un singur rând de celule, cu excepția orzului, la care stratul de aleuronă este format din 2-3 rânduri de celule.

Sub stratul de aleuronă, endospermului este format din celule mari, cu pereții subțiri, plini cu grăunciori de amidon. Grăunciorii de amidon sunt deşi, acoperind citoplasma şi nucleii celulelor, având caracteristici diferite în funcție de specie, şi anume (fig. 14):

- la grâu sunt sferici sau lenticulari, de dimensiuni variabile (mari şi mici), cu hilul central puțin vizibil;
- la secară sunt mai mari ca la grâu, sferici, cu hilul central în formă de stea;
- la orz sunt mici, poliedrici;
- la porumb sunt mici, poliedrici, cu hilul în formă de stea;
- la ovăz, orez şi hrişcă, pe lângă grăunciorii de amidon simpli, apar şi grăunciori compuşi.

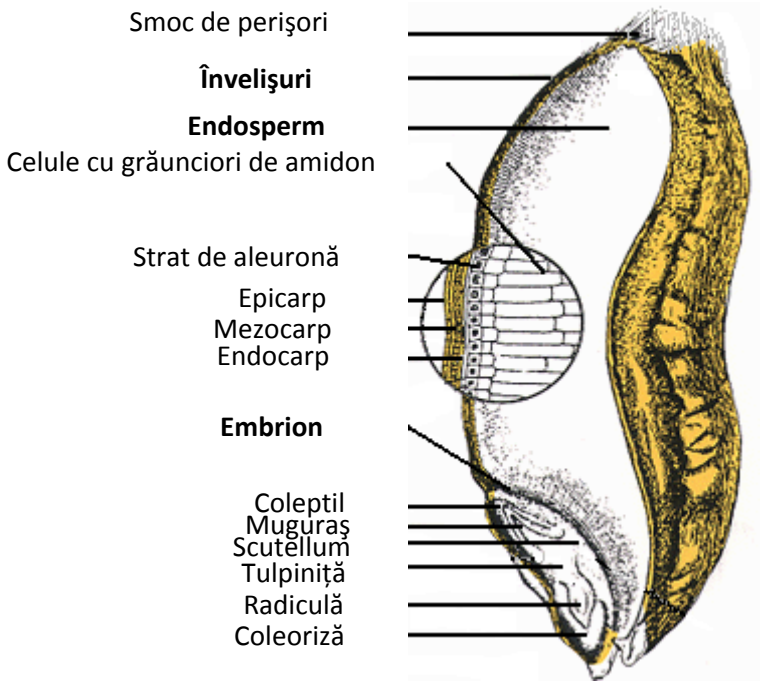


Fig. 13. Structura anatomică a bobului de grâu

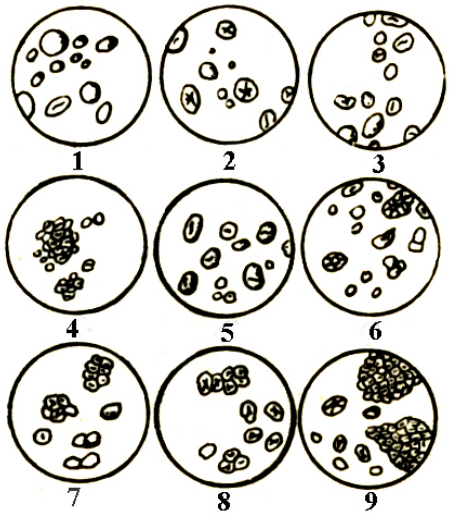


Fig. 14. Grăunciori de amidon la cereale (*după Zamfirescu N. şi col., 1965*)
1 – grâu; 2 – secară; 3 – porumb; 4 – orez; 5 – orz; 6 – ovăz; 7 – mei; 8 – sorg; 9 – hrişcă

Cunoaşterea caracteristicilor grăunciorilor de amidon permite identificarea provenienței făini şi a amestecurilor de făină.

3- *embrion*, care este aşezat într-o poziție oblică la baza bobului. Embrionul reprezintă viitoarea plantă într-o formă incipientă, ocupă 1,5-12 % din masa bobului, în funcție de specie, şi este alcătuit din:
   - *muguraş* (*gemulă* sau *plumulă*), care se găseşte la partea superioară a embrionului şi se prezintă ca un vârf rotund (con de creştere) acoperit de 2-4 frunzişoare;
   - *coleoptil*, care este o teacă protectoare ce acoperă muguraşul până în momentul ajungerii la suprafața solului (faza de ace);
   - *rădăciniță* (*radiculă* sau *radicelă*), care se găseşte la partea inferioară a embrionului;
   - *coleoriză*, care este o teacă protectoare ce acoperă radicula până în momentul străpungerii tegumentului bobului;
   - *tulpiniță* (*tigelă*), care face legătura între muguraş şi rădăciniță;

- *scutişor* (*scutellum*), care reprezintă cotiledonul embrionului, are formă de disc sau scut, acoperă embrionul în partea dinspre endosperm şi este echipat cu o rețea de vase conducătoare care, în timpul germinației, explorează endospermul şi aprovizionează embrionul cu substanțe de rezervă până la răsărire;
- *epiblast*, care se prezintă ca un apendice aşezat în partea din față a embrionului (opus scutişorului) şi care este considerat rudimentul celui de-al doilea cotiledon.

2.1.5.5. Codificarea vegetației

În timpul perioadei de vegetație, plantele trec prin mai multe etape (faze) bine definite, care se manifestă prin modificări ale aspectului exterior datorită formării şi creşterii diferitelor organe: frunze, tulpini, inflorescențe. Acestea se numesc *faze de vegetație*, *faze fenologice* sau *fenofaze,* iar observațiile privind momentul când se declanşează şi condițiile în care se desfăşoară aceste faze poartă numele de *observații fenologice*.

La nivelul culturii, începutul unei faze de vegetație se consideră în momentul în care 10% dintre plante se găsesc în faza respectivă, iar cultura se consideră în plină fază de vegetație atunci când 50% dintre plante se găsesc în faza respectivă, cu excepția fazei de răsărire, la care procentul este de 75%.

Perioada de vegetație a grâului este împărțită în două etape de vegetație, fiecare cuprinzând mai multe faze de vegetație, şi anume:

- *etapa vegetativă*, care se caracterizează prin formarea şi dezvoltarea organelor vegetative ale plantei (rădăcini, frunze, frați, noduri şi internoduri), şi care cuprinde următoarele faze de vegetație (fenofaze):
  - faza de germinare-răsărire;
  - faza de înrădăcinare şi formarea primelor frunze;
  - faza de înfrățire;
- *etapa generativă* (*reproductivă*), care se caracterizează prin formarea şi dezvoltarea organelor generative ale plantei (inflorescența cu elementele sale), şi care cuprinde următoarele faze de vegetație:
  - faza de formare (alungire) a paiului;
  - faza de înspicare-înflorire-fecundare;
  - faza de formare şi coacere (maturare) a boabelor.

Pentru o comunicare mai precisă, fără ambiguități cu privire la fazele de vegetație, acestea au fost codificate. Prin codificare, perioada de vegetație este împărțită în faze de vegetație, iar fazele de vegetație sunt împărțite în stadii de vegetație (stadii fenologice), care sunt momente bine definite din cadrul fazei de vegetație, şi care sunt numerotate într-un sistem numeric sau alfabetic, alcătuindu-se aşa-numitele *scări de coduri*.

În prezent, există mai multe scări de coduri ce permit codificarea vegetației la cerealele păioase, cele mai utilizate fiind *scara Zadocks* şi scare *BBCH* (tabelul 7), cu tendința de generalizare a scării BBCH.

Tabelul 7

Fazele şi stadiile de vegetație la grâu
(*Scările BBCH, Zadocks, Feekes, Baggiolini şi Jonard*)

Faza de vegetație	Stadiul de vegetație	Scara BBCH	Scara Zadocks	Scara Feekes	Scara Baggiolini	Scara Jonard
Germinare	Sămânță uscată	00	00	-	-	-
	Începutul procesului de îmbibiție	01	01			
	Încheierea procesului de îmbibiție	03	03			
	Apariția radicelei	05	05			
	Alungirea radicelei principale şi apariția radicelelor laterale	06	-			

Faza de vegetație	Stadiul de vegetație	Scara BBCH	Scara Zadocks	Scara Feekes	Scara Baggiolini	Scara Jonard
	Apariția coleoptilului	07	07			
	Apariția coleoptilului la suprafața solului (faza de „ace”)	09	09			
Răsărire și formarea primelor frunze	Prima frunză străpunge coleoptilul (faza de răsărire)	10	10	1	A	A
	Apariția primei frunze	11	11	-	B	
	Apariția frunzei 2	12	12		C	
	Apariția frunzelor 3-8	13-18	13-18		D	
	Apariția frunzei 9 sau mai multe	19	19			
Înfrățire	Tulpina principal (niciun frate prezent)	20	20			
	Tulpina principală + 1 frate (începutul înfrățirii)	21	21	2	E	
	Tulpina principală + 2-8 frați	22-28	22-28	3	F	
	Tulpina principală + 9 sau mai mulți frați (sfârșitul înfrățirii – nr. maxim de frați formați)	29	29	4	G	
Alungirea paiului	Spic la 1 cm (începutul alungirii paiului, pseudotulpina și frații au o poziție erectă)	30	30	5	H	B
	1 nod vizibil (primul nod la cel puțin 1 cm deasupra nodului de înfrățire)	31	31	6	I	C1
	2-6 sau mai multe noduri vizibile (nodurile se găsesc la cel puțin 2 cm deasupra nodului inferior)	32-36	32-36	7	J	C2
	Apariția frunzei stindard (frunza stindard vizibilă)	37	37	8	K	
	Frunza stindard (ligula frunzei stindard vizibilă)	39	39	9	L	
Burduf	Alungirea tecii frunzei stindard (începutul fazei de burduf)	41	41	-	-	D
	Începutul îngroșării tecii frunzei standard (plină fază de burduf)	43	43			
	Teaca frunzei stindard îngroșată (sfârșitul fazei de burduf)	45	45	10		
	Teaca frunzei stindard începe să se desfacă	47	47	10.1	M	E
	Primele ariste vizibile (numai la formele aristate)	49	49	-	-	
Înspicat	Primele spiculețe vizibile (începutul înspicatului)	51	51			
	20% din inflorescență vizibilă	52	53	10.2	N	
	30% din inflorescență vizibilă	53				
	40% din inflorescență vizibilă	54	55	10.3		
	50% din inflorescență vizibilă	55				
	60% din inflorescență vizibilă	56	57	10.4	O	
	70% din inflorescență vizibilă	57				
	80% din inflorescență vizibilă	58	59	10.5		
	Apariția completă a inflorescenței	59				
Înflorire	Începutul înfloritului (primele antere vizibile)	61	61	10.5.1	P	F
	Înflorire 50 % (50% din antere mature)	65	65	10.5.2		
	Înflorire completă (toate spiculețele au înflorit complet, mai existând câteva antere deshidratate)	69	69	10.5.3	Q	
Formarea boabelor și maturitatea în lapte	Începutul formării bobului	-	70	10.5.4	R	-
	Bob apos (primele boabe formate au jumătate din dimensiunile finale)	71	71			
	Începutul maturității în lapte	73	73	11.1	S	M0
	Maturitatea în lapte (bobul are dimensiunile finale, este verde și are conținut lăptos)	75	75			
	Sfârșitul maturității în lapte	77	77			

Faza de vegetație	Stadiul de vegetație	Scara BBCH	Scara Zadocks	Scara Feekes	Scara Baggiolini	Scara Jonard
Maturitatea în ceară (Maturitatea - pentru scara BBCH)	Începutul maturității în ceară	83	83	11.2	T	-
	Maturitatea în ceară (la apăsarea cu unghia nu rămân urme la suprafața bobului – unghia pătrunde în bob)	85	85			
	Sfârșitul maturității în ceară (la apăsarea cu unghia rămân urme la surpafața bobului)	87	87			
	Maturitatea deplină (bob greu de secționat cu unghia)	89	-			
Maturitatea deplină – pentru scările Zadocks, Feekes, Baggiolini și Jonard	Bob tare (greu de secționat cu unghia)	-	91	11.3	U	
	Bobul nu poate fi străpuns cu unghia	-	92			
	Maturitatea deplină	-	93	11.4	V	M
	Supracoacere	-	94	-	W	-
	Repaus germinativ	-	95		-	
	Semințele viabile au germinație 50%	-	96			
	Semințe ieșite din repausul germinativ	-	97			
	Inducerea repausului germinativ secundar	-	98			
	Semințe ieșite din repausului germinativ secundar	-	99			
Senescența - pentru scara BBCH	Supracoacere (bob foarte dur)	92	-			
	Boabe libere în pleve în timpul zilei	93				
	Plantă moartă	97				
	Produs recoltat	99				

Atunci când fazele şi stadiile de vegetație se suprapun, se ia în considerare faza sau stadiul cel mai avansat; de exemplu, atunci când o plantă are 4 frunze (faza 1 - stadiul 14) şi 1 frate (faza 2 - stadiul 21), se ia în considerare faza 2 – stadiul 21, sau atunci când o plantă are 5 frați (faza 2 - stadiul 25) şi 1 nod vizibil la 1,5 cm deasupra nodului de înfrățire (faza 3 - stadiul 31), se ia în considerare faza 3 – stadiul 31.

Trecerea plantelor de grâu de la etapa vegetativă la etapa generativă este marcată prin codurile A-B pe scara Jonard, 4-5 pe scara Feekes, G-H pe scara Keller-Baggiolini şi 29-30 pe scara Zadocks. Stadiul în care plantele trec de la etapa vegetativă la etapa generativă este denumit "*spic la 1 cm*" (stadiul în care de la baza nodului de înfrățire şi până la partea superioară a conului de creştere este 1 cm), fiind cunoscut în literatura de specialitate şi ca "punct de viraj", reprezentând momentul în care plantele de grâu trec de la capacitatea de a forma organe vegetative la aceea de a forma organe generative (fig. 15).

Dat fiind faptul că fazele de vegetație la cerealele păioase sunt asemănătoare ca structură şi funcționare a plantei, fiind diferite numai cantitativ (ex. număr de frați, număr de frunze) şi ca timp (dată de apariție, durată), scările de coduri prezentate sunt valabile la toate cerealele păioase.

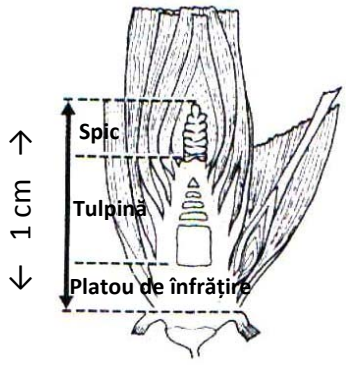


Fig. 15. Stadiul "spic la 1 cm"
(*după Soltner, citat de Roman Gh.V., 2006*)

2.1.6. Formarea recoltei la cereale

Recolta este determinată de potențialul genetic al fiecărei plante şi de factorii de mediu (radiația solară, apă, căldură, elemente nutritive, buruieni, agenți patogeni, dăunători, etc.), care influețează manifestarea potențialul genetic într-o măsură mai mare sau mai mică. Agricultorul cultivă plante cu un potențial genetic din ce în ce mai performant, rod al activității de ameliorare. Prin tehnologia de cultură, cultivatorul urmăreşte să creeze condiții cât mai favorabile plantelor de cultură, să îmbunătățească factorii de mediu şi să-i corecteze atunci când aceştia sunt nefavorabili plantelor de cultură, astfel încât recolta obținută să fie cât mai apropiată de potențialul genetic obținut prin ameliorare.

Recolta se pregăteşte odată cu luarea deciziei de amplasare a culturii, efectuarea lucrărilor solului şi înființarea culturii şi se formează de-a lungul întregii perioade de vegetație a plantei de cultură. Ca atare, o amplasare corectă a culturii, o bună pregătire a solului, o înființare în condiții cât mai bune a culturii şi parcurgerea în optimum a tuturor fazelor de vegetație sunt premize pentru obținerea unei recolte cât mai mari.

Orice factor de stres din perioada de vegetație influențează negativ nivelul producției.

Prin tehnologia de cultură, cultivatorul urmăreşte optimizarea factorii de mediu care influențează creşterea şi dezvoltarea plantei de cultură, respectiv urmăreşte să asigure cantitățile necesare de apă şi elemente nutritive, să combată buruienile şi să protejeze plantele împotriva bolilor şi dăunătorilor.

Elementele productivității sunt elementele care contribuie la formarea producției (formarea recoltei), acestea fiind următoarele:

- numărul de plante/m^2;
- numărul de inflorescențe/plantă;
- numărul de boabe/inflorescență;
- masa medie a unui bob exprimată prin indicatorul MMB (masa a 1000 de boabe).

Numărul de plante/m^2 rezultă din densitatea la semănat, facultatea germinativă a semințelor şi condițiile din perioada de germinare–răsărire. La cerealele de toamnă, numărul de plante se reduce, adesea drastic, pe timpul iernii; de asemenea, o anumită reducere a densității se datorează şi concurenței dintre plantele din lan (plantele culturii de bază şi eventual buruienile prezente) sau atacului de boli şi dăunători.

Numărul de inflorescențe/plantă (numărul de frați fertili/plantă) se formează în timpul fazelor de înfrățire şi de alungire a paiului şi este determinat de capacitatea de înfrățire caracteristică fiecărui soi şi de condițiile de mediu, şi anume: resursele trofice, hidrice şi de energie solară, respectiv de concurența pentru aceste resurse. La sfârşitul fazei de înfrățire rezultă numărul total de frați/m^2, dintre care numai o parte vor contribui la recoltă, respectiv frații productivi (frații fertili), ceilalți uscându-se şi alcătuind aşa-numita "*poala lanului*".

Numărul de boabe/inflorescență se formează în timpul fazelor de alungire a paiului, burduf, înspicat şi înflorit şi este determinat de numărul total de spiculețe/inflorescență, numărul de spiculețe fertile/inflorescență, numărul total de flori în spiculeț şi numărul de flori fertile/spiculeț, care la rândul lor depind de disponibilul de resurse de mediu (factori climatici şi tehnologici). Numărul de spiculețe în inflorescență depinde de condițiile de vegetație din perioada de alungire a paiului. În timpul înfloritului, condițiile de vegetație pot contribui la reducerea numărului de spiculețe fertile dintr-o inflorescență şi a numărului de flori fertile dintr-un spiculet.

MMB este determinată de caracteristicile soiului şi este influențată de condițiile de mediu din perioada de formare şi umplere a boabelor, în primul rând aprovizionarea cu apă, dar şi temperaturile ridicate (arşițele). De asemenea, MMB este influențată şi de atacul de boli (de exemplu, atacul de fuzarioză şi septorioză), precum şi de atacul de dăunători (de exemplu, atacul de ploşnițele cerealelor şi de tripşi).

Principiile formării recoltei sunt următoarele:

1. Mărimea recoltei este determinată de mărimea şi interacțiunea elementelor productivității.

2. Recolta se elaborează etapă cu etapă, din momentul înfiinţării culturii şi până la maturitatea boabelor, datorită succesivităţii diferitelor elemente ale productivităţii.
3. Dacă factorii limitanţi sau accidentele de vegetaţie (climatice sau tehnologice) afectează unul sau altul dintre elementele productivităţii, prin fenomene de compensare, celelalte elemente ale productivităţii pot compensa în oarecare măsură acţiunea negativă a acestor factori. Astfel, în cazul unui număr mic de plante la unitatea de suprafaţă, există o posibilă compensaţie prin sporirea numărului de inflorescenţe pe plantă şi a elementelor productivităţii inflorescenţei (numărul de boabe în inflorescenţă şi mărimea boabelor). Un număr mic de inflorescenţe pe unitatea de suprafaţă poate fi compensat printr-un număr mai mare de boabe în inflorescenţă şi prin formarea de boabe mai mari (cu MMB mai mare). Un număr mai mic de boabe/inflorescenţă poate fi compensat prin formarea unor boabe mai mari.
4. Pe măsură ce factorii limitativi sau accidentele de vegetaţie intervin mai târziu în vegetaţie, scad şi posibilităţile plantelor de compensare a acţiunii nefavorabile a acestora.
5. Între elementele productivităţii există în mod natural corelaţii indirecte, care se manifestă mai mult sau mai puţin în funcţie de particularităţile biologice ale soiului cultivat şi de condiţiile de mediu, astfel:
   - unui număr mare de plante la unitatea de suprafaţă îi corespunde un număr mai mic de inflorescenţe pe plantă şi invers;
   - unui număr mare de inflorescenţe la unitatea de suprafaţă îi corespunde un număr mai mic de boabe în inflorescenţă, iar boabele sunt mai mici, şi invers;
   - unui număr mare de boabe în inflorescenţă îi corespunde o valoare MMB mai mică şi invers.
6. Dintre elementele productivităţii, numărul de plante pe unitatea de suprafaţă şi numărul de inflorescenţe pe plantă, respectiv numărul de inflorescenţe pe unitatea de suprafaţă influenţează în măsura cea mai mare formarea recoltei.
7. O producţie mare se obţine la un raport optim între elementele productivităţii.

Întrebări:

- *Prezentaţi importanţa cerealelor.*
- *Care sunt cele mai importante zone de cultură a cerealelor, cele mai importante ţări cultivatoare şi care este suprafaţa cultivată cu cereale în România.*
- *Care sunt producţiile obţinute la cereale pe plan mondial şi în România.*
- *Care sunt cele mai mari ţări exportatoare şi importatoare de cereale.*
- *Prezentaţi caracteristicile boabelor germinate şi ale plantelor de cereale în faza de răsărire.*
- *Prezentaţi caracteristicile plantelor înfrăţite.*
- *Care sunt caracteristicile rădăcinii, tulpinii şi frunzei la cereale.*
- *Prezentaţi caracteristicile inflorescenţei la cereale.*
- *Prezentaţi caracteristicile bobului la cereale.*
- *Care sunt fazele de vegetaţie la cereale şi scările de coduri folosite.*
- *Prezentaţi formarea recoltei şi elementele productivităţii la cereale.*
- *Care sunt principiile formării recoltei.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. *Fitotehnie*. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediţia a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Ion V., Lenuţa Iuliana Epure, 2005. *Tehnologia plantelor de câmp – Soiuri şi hibrizi de cereale şi leguminoase pentru boabe*. Tipografia Departamentului de Învăţământ la Distanţă, USAMV Bucureşti.
6. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuţa Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.

2.2. Grâul

Cuvinte cheie: *grâu, importanţă, compoziţie chimică, sistematică, soiuri, cerinţe, zone de cultură, rotaţie, fertilizare, lucrările solului, sămânţă şi semănat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştinţe cu caracter general cu privire la cultura grâului: importanţă, compoziţie chimică a bobului, sistematică şi soiurile admise pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerinţelor grâului faţă de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a grâului în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a grâului, respectiv a particularităţilor rotaţiei, fertilizării, lucrărilor solului, semănatului, lucrărilor de îngrijire şi recoltatului.*

2.2.1. Importanţa culturii

Grâul este cea mai importantă plantă cultivată, din care se obţine în principal pâine, aliment de bază pentru cca. 40% din populaţia globului. Prin măcinare, din boabele de grâu se obţine făina care este utilizată pentru prepararea de diferite produse de panificaţie şi patiserie, fabricarea de paste făinoase, etc. Boabele de grâu intră în alcătuirea amestecurilor de cereale prentru micul dejun.

Boabele de grâu se utilizează în hrana animalelor ca atare sau măcinate. De asemenea, în furajarea animalelor se utilizează şi tărâţa rezultată ca subprodus în urma procesului de măcinare, aceasta fiind bogată în proteine, lipide şi săruri minerale.

Boabele de grâu servesc ca materie primă în diferite industrii, pentru obţinerea de amidon, gluten, spirt, băuturi spirtoase (vodcă, wisky), bere, biocarburburant (bioethanol).

Paiele au utilizări multiple, precum: materie primă în industria celulozei şi hârtiei; aşternut pentru animale; furaj grosier; îngrăşământ organic prin încorporare în sol după recoltare sau prin compostare; producerea de energie termină prin arderea în arzătoare cu recuperare de căldură.

Germenii de grâu rezultaţi în urma procesului de măcinare sunt utilizaţi în hrana omului ca produse energizante (germeni consumaţi cu lapte sau miere de albine), ca adaus în diferite produse de panificaţie, sau pentru obţinerea de ulei foarte apreciat în industria cosmetică.

Aluatul conservat prin refrigerare şi aluatul modelat (de exemplu, blaturi pentru pizza) începe să fie din ce în ce mai apreciat pe piaţă.

Grâul românesc este un grâu de foarte bună calitate pentru panificaţie, care poate fi valorificat atât pentru consumul intern cât şi la export, pentru consum european şi în afara Europei.

Grâul ecologic este unul dintre produsele ecologice cele mai bine cotate şi cerute pe piaţa mondială.

Cultura grâului oferă următoarele avantaje:

- boabele au un conţinut ridicat în glucide şi proteine, corespunzător cerinţelor organismului uman;
- boabele au o bună conservabilitate pe perioade mari de timp;
- boabele se transportă cu uşurinţă pe distanţe mari;
- boabele de grâu au diferite alternative de valorificare;
- boabele de grâu reprezintă o importantă sursă de schimburi comerciale pe piaţa mondială;
- grâul se poate cultiva în diferite condiţii pedoclimatice, asigurând producţii satisfăcătoare peste tot unde se cultivă;
- tehnologia de cultivare este complet mecanizată şi bine pusă la punct, fără probleme deosebite;
- grâul este o foarte bună premergătoare pentru majoritatea plantelor de cultură;
- după soiurile timpurii de grâu pot fi semănate culturi succesive, mai ales dacă sunt condiţii de irigare.

2.2.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență

Glucidele predomină în compoziția bobului de grâu, acestea reprezentând 62-75 % din masa bobului. Glucidele sunt formate în proporție de peste 90 % din *amidon*, restul fiind *dextrine* şi alte *glucide simple*. Glucidele sunt acumulate, în principal, în endosperm.

Climatele umede şi răcoroase favorizată acumularea glucidelor în bob prin prelungirea perioadei de formare a boabelor, ceea ce determină acumularea unor cantități mai mari de amidon în endosperm. De asemenea, în condiții de irigare, conținutul boabelor în glucide este mai ridicat.

Substanțele proteice reprezintă 10-16 % din masa bobului de grâu (cu limite de variație între 8 şi 24 %), având ponderea cea mai mare parte în părțile periferice ale bobului (învelişuri, stratul cu aleuronă) şi în embrion. Raportat la conținutul total de proteină din bob, peste 70% din proteine sunt localizate în endosperm.

Proteinele din bobul de grâu sunt constituite de: *prolamine* (în principal gliadina); *gluteline* (în principal glutelina); *globuline* (în principal edestina); *albumine* (în principal leucosina).

Fibrele proteice care ocupă spațiul dintre grăunciorii de amidon din celulele endospermului şi care, după măcinat, în făină, înglobează grăunciorii de amidon constituie *glutenul*. Prin adăugare de apă, glutenul formează filamente şi membrane coloidale care vor reține bulele de dioxid de carbon în procesul de dospire (fermentare), determinând creşterea aluatului.

Boabele de grâu "durum", destinate fabricării pastelor făinoase, conțin o cantitate mai mare de proteine şi gluten, dar glutenul are o calitate inferioară pentru panificație; în schimb, are o calitate bună pentru fabricarea pastelor făinoase, având o stabilitate mare la fiert.

Proteinele din boabele de grâu conțin toți cei 10 aminoacizi esențiali pe care organismul uman nu-i poate sintetiza, şi anume: arginină, histidină, lizină, leucină, izoleucină, metionină, fenilalanină, treonină, triptofan, valină. Totuşi, un dezavantaj îl constituie conținutul redus de lizină, comparativ cu cerințele organismului uman, dar şi conținutul deficitar de triptofan, metionină şi izoleucină.

Acumularea proteinelor în bobul de grâu depinde de o serie de factori, cum ar fi: specia de grâu, soiul, condițiile climatice, fertilitatea naturală a solului şi dozele de îngrăşăminte cu azot folosite. Dintre aceşti factori, condițiile climatice au un rol deosebit de important. În climatele secetoase şi calde este favorizată acumularea proteinelor în bob; în aceste condiții, perioada de formare şi umplere a boabelor este mai scurtă, coacerea este grăbită şi ca urmare, procentual, proteinele au o pondere mai mare în compoziția bobului.

Lipidele reprezintă 1,8 - 2,5 % din masa bobului şi sunt acumulate, în special în embrion şi în stratul cu aluronă. Din embrionii de grâu, prin presare se obține un ulei bogat în vitamina E, foarte apreciat în industria cosmetică.

Celuloza reprezintă 2,0 – 3,5 % din masa bobului şi este localizată în învelişurile bobului (pericarp), de unde se obține tărâța, în urma procesului de măcinare.

Substanțele minerale (K, Ca, Mg, Si, Na, Cu, Mb, Mn) reprezintă 1,5 - 2,3% din masa bobului şi sunt localizate în părțile periferice ale bobului.

Vitaminele din bobul de grâu sunt reprezentate de complexul B (B_1, B_2, B_5, B_6), vitaminele PP, E, K şi H. Boabele de grâu sunt mai sărace în vitamina A şi nu conțin vitaminale C şi D.

2.2.3. Sistematică şi soiuri

Grâul aparține genului *Triticum*, familia *Gramineae* (*Poaceae*). Genul *Triticum* cuprinde un număr mare de specii de grâu, forme sălbatice şi cultivate, clasificate diferit de-a lungul timpului.

Pentru țara noastră prezintă importanță 2 specii, şi anume: *Triticum durum* Desf. şi *Triticum aestivum* L.

Triticum durum Desf. (fig. 16) are tulpina plină în interior pe toată lungimea sau cel puțin în partea superioară. Spicul este aristat, cu ariste lungi comparativ cu lungimea spicului şi orientate paralel. Boabele au aspect sticlos la maturitate şi sunt conice la capete.

Triticum aestivum L. (fig. 17) are tulpina goală în interior pe toată lungimea. Spicul este nearistat sau aristat, cu ariste mai scurte comparativ cu lungimea spicului şi orintate divergent. Boabele sunt ovoidale sau alungit-ovoidale, prevăzute cu un smoc de perişori la capătul superior. Endospermul este făinos, semisticlos sau sticlos.

Grâul comun reprezintă specia cea mai importantă, care pe plan mondial reprezintă cca. 90% din suprafaţa cultivată cu grâu şi cea mai mare partea a suprafeţei cultivată cu grâu din ţara noastră. Grâul comun are forme de toamnă şi de primăvară, aproape întreaga suprafaţă din ţara noastră fiind cultivată cu grâu de toamnă (grâul de primăvară ocupă suprafeţe foarte mici, nesemnificative).

Fig. 16. *Triticum durum* Desf.

Fig. 17. *Triticum aestivum* L.

Soiurile de grâu cultivate în România sunt în marea lor majoritate soiuri româneşti, create la Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, sau în reţeaua de Staţiuni de Cercetare-Dezvoltare Agricolă. Aceste soiuri se caracterizează prin potenţial de producţie ridicat (9-10 t/ha), o bună rezistenţă la cădere, ger, iernare, secetă şi boli, o bună calitate şi stabilitate a recoltelor.

Soiurile admise pentru cultivare pe teritoriul României în anul 2009 au fost următoarele:

- ***Soiuri de grâu comun***: Albota, Alex, Aniversar, Apache, Apullum, Ardeal, Arieşan, Azimut, Bercy, Beti, Boema, Briana, Cézanne, Ciprian, Crina, Crişana, Delabrad, Dor, Drobeta, Dropia, Dumbrava, Eliana, Enesco, Esenţial, Faur, Flamura 85, Gabriela, Gasparom, GK Cipó, GK Élet, GK Góbé, GK Kalász, GK Miska, GK Öthalom, GK Petur, Glosa, Gruia, Kiskun Serina, Kraljevica, Kristina, Iaşi 2, Izvor, Ljiljana, Lovrin 34, Mina, Moldova 83, Mv Magvas, Mv Marsall, Mv Pálma, Mv Regiment, Mv Toborzó, Pădureni (soi de primăvară), PKB Romansa, Pobeda, Renan, Renesansa, Romulus, Sonata, Speranţa (soi de primăvară), SV99, Şimnic 30, Trivale, Turda 95, Turda 2000, Voroneţ;
- ***Soiuri de grâu durum***: Artena (soi de primăvară), Condurum, Grandur, Mv Makaróni, Nefer (soi de primăvară), Pandur, Salsa (soi de primăvară).

2.2.4. Cerinţe faţă de climă şi sol

Grâul se cultivă pe glob între paralelele de 30-60^o latitudine nordică şi 25-40^o latitudine sudică, ceea ce face ca în fiecare lună a anului undeva pe glob să se recolteze grâu.
În condiţiile din ţara noastră, perioada de vegetaţie a grâului de toamnă se încadrează, în general, între 270 şi 290 zile (cca. 9 luni), în funcţie de soi şi condiţiile în care se cultivă.

2.2.4.1. Cerinţe faţă de căldură

Temperatura minimă de germinare a boabelor de grâu este de 1-3^{o}C. De obicei, în momentul semănatului grâului de toamnă temperatura este de cca. 15^{o}C în sol, procesul de germinaţie nefiind

afectat de temperatură. Pentru răsărire, grâul necesită o sumă de temperaturi biologic active (TBA, cu temperatura de bază de 0^oC) de 100-140^oC.

Înfrățirea grâului începe după 12-15 zile de la răsărire şi se desfăşoară în condiții optime la temperatura de 8-10^oC, procesul continuând până ce temperatura scade sub 5^oC. Plantele de grâu formează 2-3 fraţi în toamnă, ceea ce asigură o rezistență maximă la iernare, dacă se realizează o sumă a temperaturilor biologic active (TBA, cu temperatura de bază de 0^oC) de cca. 500^oC.

În toamnă, plantele de grâu se adaptează pentru a rezista gerurilor din timpul iernii, proces numit „călire", care se desfăşoară în două faze:

- prima fază (15-20 zile) se parcurge în condiții de zile însorite şi calde, la temperaturi de 10-15^oC în timpul zilei şi 0-6^oC în timpul nopții;
- faza a doua (17-28 zile), în care se realizează deshidratarea celulelor şi concentrarea sucului celular la temperaturi de cca. 0^oC.

Grâul de toamnă bine călit rezistă la înghețuri de până la $–20^oC$ la nivelul nodului de înfrățire.

În primăvară, temperaturile favorabile plantelor pentru alungirea paiului sunt de 14-18^oC, pentru înspicat de 16-18^oC, pentru înflorit de 18-20^oC, iar pentru formarea, umplerea şi coacerea bobului de 20^oC.

2.2.4.2. Cerințe față de umiditate

În zona de cultură a grâului, se consideră că este necesar să cadă o cantitate de precipitații de cel puțin 225 mm, cantitatea optimă fiind de 600 mm.

Coeficientul de transpirație al grâului este cuprins între 350 şi 400 (Roman Gh.V., 2006).

Pentru germinație, boabele de grâu absorb o cantitate de apă echivalentă cu 40-50 % din greutatea lor.

Răsăritul are loc în condiții optime la o umiditate a solului de 70-80% din capacitatea totală pentru apă, limita inferioară fiind de 40% din capacitatea totală pentru apă.

În condițiile din țara noastră, toamnele sunt în mod frecvent secetoase, ceea ce face ca germinarea şi răsăritul culturilor de grâu să fie întârziate şi culturile să fie neuniforme.

În primăvară, cerințele față de umiditate cresc continuu, fiind maxime în perioadele de înspicare, înflorire şi umplere a boabelor.

Deficitul hidric în primăvară are o influență negativă asupra alungirii paiului, dar mai ales asupra procesului de organogeneză, ceea ce face ca spicul format în asemenea condiții să aibă un număr mic de spiculețe, iar spiculețele să aibă un număr mic de flori fertile.

Excesul de umiditate în primăvară favorizează dezvoltarea bolilor foliare.

În faza de umplere a boabelor, vremea uscată şi călduroasă determină un dezechilibru între pierderea apei prin procesul de transpirație şi absorția acesteia din sol, ceea ce duce la apariția fenomenului de *şiştăvire*. Acest fenomen împiedică transportul substanțelor asimilate din frunze în bob, motiv pentru care boabele se opresc din dezvoltare, pierd apă şi se încrețesc, devenind şiştave. În țara noastră, fenomenul de şiştăvire este mai frecvent în zona de sud-est (Bărăgan şi Dobrogea).

2.2.4.3. Cerințe față de sol

Grâul dă rezultate bune pe soluri mijlocii, lutoase şi luto-argiloase, cu capacitate mare de reținere a apei, permeabile, cu reacție neutră sau slab acidă (pH între 6 şi 7,5).

Sunt neindicate pentru grâu solurile impermeabile, pe care stagnează apa, plantele de grâu pe aceste soluri fiind expuse la fenomenul de asfixiere. Nu sunt favorabile nici solurile uşoare, deoarece plantele pot suferi de secetă. De asemenea, nu sunt indicate nici solurile prea acide sau prea alcaline.

2.2.5. Zonarea culturii grâului de toamnă în România

După favorabilitate lor, în țara noastră se disting trei zone de cultură a grâului de toamnă, şi anume:

1. **Zona foarte favorabilă**, care cuprinde:
   - *Câmpia de Vest* (Câmpia Crişurilor, Câmpia Banatului), care se caracterizează prin condiții climatice foarte favorabile grâului de toamnă;
   - *Câmpia Dunării* (sudul Olteniei, terasele Dunării din stânga Oltului, Sudul Câmpiei Teleormanului, zona Bucureşti – Giurgiu – Călăraşi – Urziceni, Vestul Câmpiei Bărăganului, care se caracterizează prin secete mai frecvente, atât toamna cât şi primăvara şi la începutul verii (mai ales în vestul Bărăganului);
   - *Câmpia Transilvaniei*, care se caracterizează prin condiții climatice foarte favorabile grâului de toamnă;
   - *Nord-Estul Moldovei*, care se caracterizează prin secete frecvente, atât toamna cât şi primăvara şi la începutul verii, dar şi prin precipitații reduse iarna şi viscolirea zăpezii, ceea ce face ca plantele de grâu să fie expuse la temperaturi scăzute.
2. **Zona favorabilă**, care se extinde în imediata vecinătate a zonei foarte favorabile şi cuprinde:
   - *Vestul țării*, zonă asemănătoare zonei foarte favorabile din punct de vedere climatic, dar cu soluri foarte diferite şi mai puțin fertile.
   - *Sudul țării*, care se caracterizeză prin climă relativ favorabilă, dar cu secete frecvente, atât toamna cât şi primăvara şi începutul verii în Bărăgan;
   - *Dobrogea*, care se caracterizează prin precipitații mai reduse decât în Bărăgan, dar cu o umiditate atmosferică mai ridicată ca urmare a influenței Mării Negre, ceea ce face ca plantele de grâu să vegeteze bine;
   - *Transilvania* (bazinele Târnavelor, Mureşului, Oltului; depresiunile Bârsei, Făgăraşului, Ciucului), care se caracterizează prin condiții climatice favorabile, dar cu terenuri frământate, cu soluri cu fertilitate foarte variată;
   - *Moldova* (județele Botoşani, Iaşi, Vaslui, Galați şi zona din dreapta Siretului), care se caracterizează prin secete foarte frecvente în toamnă, condiții de iernare mai dificile şi fenomene de pălire şi şiştăvire.
3. **Zona puțin favorabilă**, care cuprinde Dealurile subcarpatice şi dealurile erodate din Nordul Dobrogei, în care sunt asigurate condițiile climatice ale grâului, dar solurile se caracterizează prin fertilitate redusă, însuşiri fizice şi chimice puțin corespunzătoare.

Grâul de toamnă găseşte pe teritoriul țării noastre condiții climatice foarte favorabile pe 19,5% din suprafața arabilă, favorabile pe 70,4% şi puțin favorabile pe 7,2% (Bîlteanu Gh., 1998).

2.2.6. Tehnologia de cultivare

2.2.6.1. Rotația

Grâul de toamnă este pretențios față de planta premergătoare, preferând plantele cu recoltare timpurie, care lasă terenul curat de buruieni şi un conținut ridicat de elemente nutritive în sol.

Recoltarea timpurie a plantei premergătoare permite lucrarea devreme a solului, care până în toamnă acumulează apă şi nitrați, se pot distruge buruienile şi se mărunțesc bolovanii.

Plantele foarte bune premergătoare pentru grâul de toamnă sunt: mazărea, fasolea, rapița de toamnă, borceagul, inul pentru ulei, inul pentru fibră, cartoful timpuriu şi de vară, trifoiul, cânepa pentru fibră, muştarul, năutul, bobul, sfecla pentru sămânță, porumbul pentru masă verde, tutunul, macul, coriandrul, anasonul, chimenul.

Plantele bune premergătoare pentru grâul de toamnă sunt: soia, sfecla de zahăr, sfecla furajeră, cartoful de toamnă, floarea-soarelui, porumbul pentru boabe, porumbul pentru siloz, cânepa pentru sămânță. Toate aceste culturi trebuie să fie recoltate până la 10-15 septembrie, pentru a rămâne un interval de cel puțin 2 săptămâni până la semănatul grâului.

Plantele puțin bune premergătoare pentru grâul de toamnă sunt acelea care lasă solul sărac în apă şi elemente nutritive, cum sunt: sorgul, iarba de Sudan, meiul. De asemenea, nu este indicat semănatului grâului de toamnă după orz, din cauza bolilor şi dăunătorilor comuni, şi după lucernă sau pajişti semănate, culturi care lăstăresc puternic după desființare şi care lasă solul sărac în apă.

Porumbul pentru boabe lasă la recoltare, în majoritatea cazurilor, un sol sărac în apă şi o cantitate mare de resturi vegetale, iar pe de altă parte după porumb există riscul întârzierii semănatului grăului. Totuşi, amplasarea grâului după porumb este foarte frecventă în țara noastră, ca urmare a suprafețelor mari pe care se cultivă cele două culturi, dar trebuie avut în vedere faptul că se dezvoltă foarte mult fuzarioza (boală comună celor două plante), solul sărăceşte în azot şi fosfor, iar terenul se îmburuienează cu buruieni specifice.

Monocultura de grâu este acceptată numai 2 ani şi numai la culturile destinate consumului. Nu este de acceptat amplasarea grâului după grâu pe suprafețele destinate producerii de sămânță sau pe terenurile infestate puternic cu boli. În practica fermelor agricole, uneori este inevitabilă cultura grâului după grâu, dar trebuie avut în vedere că amplasarea repetată a grâului după grâu duce la o serie de efecte negative, precum: înmulțirea buruienilor specifice, înmulțirea bolilor (fuzarioza, mălura, tăciunele, făinarea), înmulțirea dăunătorilor (gândacul ghebos, ploşnițele, viermele rosu al paiului, viermii sârmă) şi acumularea unei flore "rizosferice" cu efect dăunător.

Grâul este o bună plantă premergătoare pentru majoritatea plantelor de cultură, ca urmare a faptului că se recoltează timpuriu, lasă terenul curat de buruieni şi într-o stare bună de fertilitate.

2.2.6.2. Fertilizarea

Grâul de toamnă reacționează bine la aplicarea îngrăşămintelor, atât organice cât şi minerale, în toate condițiile pedoclimatice din țara noastră.

Consumul specific de elemente nutritive este redus. Astfel, pentru realizarea a 100 kg boabe, plus producția corespunzătoare de paie, grâul extrage din sol 2,3-3,3 kg N, 1,1-1,8 kg P_20_5 şi 1,9-3,7 kg K_2O.

Deşi consumul specific este redus, grâul este foarte pretențios la fetilizare, datorită faptului că: sistemul radicular este slab dezvoltat şi are o capacitate redusă de utilizare a substanțelor nutritive mai greu solubile din sol; elementele nutritive se absorb în cantitatea cea mai mare într-un timp scurt, de la începutul formării paiului până la coacerea în lapte, când plantele nu-şi pot asigura, pentru a da recolte ridicate, necesarul de elemente nutritive numai din rezervele solului.

Aplicarea îngrăşămintelor minerale. Îngrăşămintele minerale constituie unul dintre cele mai importante mijloace de sporire a producției la grâul de toamnă în toate zonele de cultură din țara noastră.

Grâul de toamnă reacționează pozitiv la îngrăşămintele cu azot şi fosfor administrate împreună pe toate tipurile de sol din România. Raportul N:P este în favoarea azotului, mai ales pe solurile sărace în azot, în zonele umede, în anii mai ploioşi sau după plantele premergătoare care consumă o cantitate mare de azot (porumb, sfeclă pentru zahăr, cartof, etc). Pe solurile de stepă şi silvostepă din sudul şi sud-estul țării, raportul N:P este de 1,2-1,3 : 1. Pe solurile din regiunile mai umede, raportul N:P trebuie să fie de 1,5 : 1.

Fertilizarea unilaterală numai cu azot, dar mai ales numai cu fosfor nu este indicată pentru că nu duce la obținerea de sporuri semnificative de producție, în timp ce costul de producție se măreşte considerabil.

Doza de îngrăşăminte cu azot, exprimată în substanță activă, se calculează după următoarea formulă (ICCPT Fundulea, 1990, citat de Roman Gh.V., 2006):

DN = 30 x Rs – Ns – Ngg ± Npr

unde: DN = doza de azot, în kg s.a./ha;

30 = consumul specific al culturii de grâu (30 kg N/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t boabe/ha;

Ns = aportul solului în azot, care se apreciază ca fiind:

- 20 kg/ha, pentru solurile sărace;
- 40 kg/ha, pentru solurile cu fertilitate mijlocie;
- 60 kg/ha, pentru solurile fertile;

Ngg = aportul în azot al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind:

- 2 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd administrat direct grâului;
- 1,5 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare;
- 0,5 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat la planta antepremergătoare;

Npr = corecția în funcție de planta premergătoare, care se face astfel:

- se scade 30 kg N/ha, după leguminoasele pentru boabe;
- se scade 20 kg N/ha, după borceag şi trifoi;
- se adaugă 20-25 kg N/ha, după premergătoarele târzii, care lasă cantități mari de resturi vegetale pe teren.

Doza de azot se corectează în primăvară în funcție de starea culturii, mărindu-se cu 15-20 kg/ha când cultura are o densitate mică şi o înfrățire slabă, respectiv reducându-se cu aceeaşi cantitate când cultura are o densitate foarte mare şi plantele sunt bine dezvoltate, exitând pericolul căderii şi al atacului de boli. Corecția este 0 atunci când cultura este normal dezvoltată, cu o densitate optimă.

Doza de azot se corectează şi în funcție de gradul de aprovizionare cu apă a solului, reducându-se când precipitațiile sunt deficitare şi mărindu-se când precipitațiile sunt excedentare comparativ cu media zonei în perioada octombrie-februarie. Astfel, se scade şi respectiv se adună câte 5 kg N pentru fiecare 10 mm abateri de la media zonei, în minus sau în plus. Corecția este 0 atunci când precipitațiile sunt normale pentru zona de cultură în perioada octombrie-februarie.

Mărimea dozelor de azot variază, pentru condițiile din România, între 50-160 kg/ha, în mod obişnuit fiind cuprinsă între 80 şi 120 kg/ha. Doza de azot este mai mică atunci când nu se fertilizează corespunzător cu fosfor. Pe solurile slab sau mediu aprovizionate cu fosfor, unde nu s-au aplicat în anul curent îngrăşăminte cu fosfor, doza de azot nu trebuie să depăşească 60-80 kg N/ha, deoarece azotul va fi slab valorificat.

Fracționarea dozei de azot. Pe terenurile agricole bine cultivate şi după premergătoare foarte favorabile, mai ales după leguminoase nu trebuie administrate îngrăşăminte cu azot în toamnă. După premergătoarele cu recoltare târzie, mai ales dacă acestea nu au fost fertilizate, se va administra cca. 1/3 din cantitatea totală (cca. 30-40 kg) înainte de pregătirea patului germinativ.

La sfârşitul iernii, pe solul încă înghețat sau pe zăpadă, ori la desprimăvărare (până la jumătatea lunii martie) se administrează 40-80 kg N/ha. În acest moment, se face şi corectarea dozei de azot în funcție de starea culturii şi aprovizionarea cu apă.

Restul dozei de azot se administrează la începutul alungirii paiului (formarea primului internod). Concomitent cu lucrările de combatere a buruienilor, bolilor şi dăunătorilor se poate administra o cantitate de 8-10 kg/ha uree.

Doza de îngrăşăminte cu fosfor, exprimă în substanță activă (P_2O_5), se calculează după următoarea formulă:

DP = 15 x Rs – Pgg

unde: DP = doza de fosfor, în kg P_2O_5/ha;

15 = consumul specific al culturii de grâu (15 kg P_2O_5/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t/ha;

Pgg = aportul în P_2O_5 al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind:

- 1,2 kg P_2O_5 pentru fiecare tonă de gunoi de grajd administrat direct grâului;
- 0,8 kg P_2O_5 pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare.

Pe solurile cu un conținut mai mic de 6 mg P_2O_5/100 g sol, doza de P_2O_5 se majorează cu 15-20 kg/ha pentru fiecare mg P_2O_5 sub această limită.

Doza de fosfor variază, pentru condițiile din România, între 60 şi 120 kg P_2O_5/ha, în mod obişnuit fiind cuprinsă între 50 şi 80 kg P_2O_5/ha.

Fosforul trebuie administrat înainte de efectuarea arăturii, dacă se utilizează îngrăşăminte simple de tip superfosfat, iar dacă aplicarea se face sub formă de îngrăşăminte complexe, acestea se pot administra înainte de pregătirea patului germinativ sau la desprimăvărare.

Îngrăşămintele complexe care se administrează toamna trebuie să aibă un raport N:P în favoarea fosforului sau egal (de exemplu, îngrăşăminte complexe binare de tip 18:46:0, 8:30:0 sau 20:20:0, 21:21:0 sau 22:22:0 etc., ori îngrăşăminte ternare de tipul 13:26:13, 15:15:15 sau 16:16:16 etc.), în timp ce dacă îngrăşămintele complexe se administrează la desprimăvărare, acestea trebuie să aibă un raport N:P în favoarea azotului (de exemplu, îngrăşăminte complexe binare de tipul 20:10:0 sau 27:13,5:0, ori îngrăşăminte ternare de tipul 26:13:13, 22:11:11 sau 20:10:10 etc.).

Îngrăşămintele potasice sunt necesare numai pe solurile insuficient aprovizionate cu potasiu (sub 15 mg K_2O/100g sol). Atunci când se impune administrarea potasiului, doza este cuprinsă între 40 şi 80 kg K_2O /ha. Se poate utiliza sarea potasică, care se administrează sub arătură, sau îngrăşăminte complexe, care se administrează la pregătirea patului germinativ. Pentru obținerea unor producții ridicate, devine necesară administrarea potasiului pe toate tipurile de sol.

Aplicarea îngrăşămintelor foliare contribuie la dezvoltarea elementelor productivității, mai ales a elementelor productivității spicului. Efectuarea a 1-2 administrări cu îngrăşăminte foliare în perioada creşterii intense până la înspicat determină obținerea de sporuri de recoltă. Prima aplicare se efectuează la începutul alungirii paiului, iar cea de-a doua în faza de burduf-înspicat. La prima aplicare se recomandă utilizarea de îngrăşăminte foliare cu un conținut mai ridicat în azot, de tipul: F411, Folplant 411, Ferticare 22-8-19 etc. La aplicarea a doua se pot aplica îngrăşăminte foliare de tipul: F232, Folplant 232, Kristalon 18-18-18, Nutrileaf 14-11-27, Nitrophoska 20-19-19, Fertifarm, Elite verde etc. Se pot utiliza şi îngrăşăminte foliare numai cu azot, precum Last N, în doză de 11-22 l/ha în 100-200 l soluție, aplicat din faza de înfrățire până la ieşirea din burduf.

Fertilizarea foliară trebuie asociată cu combaterea chimică a buruienilor, a bolilor foliare sau a dăunătorilor (de exemplu, a ploşnițelor).

Trebuie subliniat că fertilizarea foliară nu înlocuieşte fertilizarea de bază, ci doar o completează, atât cu macroelemente (N, P, K) cât mai ales cu microelemente.

Aplicarea îngrăşămintelor organice. Gunoiul de grajd se poate aplica direct grâului de toamnă sau plantei premergătoare, în toate regiunile de cultură din țara noastră.

Doza de gunoi de grajd care se recoamndă a se administra direct culturii grâului este de 20t/ha. Totuşi, este de preferat ca gunoiul de grajd să fie administrat plantelor premergătoare ce se recoltează târziu (porumb, sfeclă, cartof), iar la grâu să fie aplicate îngrăşăminte minerale, ca urmare a faptului că grâul de toamnă valorifică bine efectul remanent al gunoiul de grajd aplicat plantei premergătoare.

Aplicarea amendamentelor calcaroase este necesară pe solurile acide, cu pH sub 5,8 şi cu un grad de saturație în baze sub 75%. Pentru ca lucrarea de amendare să fie economică trebuie să se neutralizeze 50% din aciditatea hidrolitică. De regulă, se administrează 4 t/ha carbonat de calciu (piatră de var, dolomit) odată la 4 ani, direct culturii grâului sau plantei premergătoare. Amendamentele trebuie să se împrăştie foarte uniform şi să se încorporeze sub arătură.

2.2.6.3. Lucrările solului

Grâul de toamnă este foarte pretențios față de pregătirea solului, de starea solului la semănat depinzând în măsura cea mai mare vegetația plantele în toamnă şi capacitatea lor de a trece peste perioada de iarnă.

Lucrările solului se efectuează în mod diferit, în funcție de planta premergătoare şi de umiditatea solului în momentul când este lucrat. De multe ori, în condițile din țara noastră, lucrările

solului pun probleme deosebite din cauza timpului scurt rămas de la recoltarea plantei premergătoare şi până la semănatul grâului de toamnă, precum şi din cauza umidității reduse a solului ca urmare a secetelor de la sfârşitul verii.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare timpurie. Atunci când planta premergătoare se recoltează timpuriu, imediat după recoltara acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmirişti*t cu ajutorul unei grape cu discuri. Lucrarea de dezmirişti*t* are următorul rol: mărunțește resturile vegetale şi le amestecă cu stratul superficial de sol; distruge buruienile existente; crează condiții pentru germinarea semințelor de buruieni aflate în sol şi a samulastrei, care vor fi distruse prin lucrările ulterioare; afânează stratul superficial de sol, distrugându-se astfel spațiile capilare de la suprafața solului, ceea ce împiedică pierderea apei din sol prin evaporație; arătura care se va efectua va fi de calitate superioară.

Arătura se efectuează cât mai repede cu putință, la adâncimea de 18-22 cm, cu plugul obligatoriu în agregat cu o grapă (de exemplu, grapa stelată sau grapa inelară). Adâncimea arăturii se stabileşte în funcție de starea terenului, urmărindu-se încorporarea resturilor vegetale şi a buruienilor, precum şi să nu se scoată bulgări.

Arătura de vară, comparativ cu cea de toamnă, asigură sporuri de recoltă în toate zonele de cultură a grâului de toamnă. Întârzierea arăturii conduce la scăderi progresive de recoltă.

Dacă solul este prea uscat şi nu se poate efectua arătura sau prin efectuarea acesteia rezultă bulgări foarte mari, atunci după lucrarea de dezmirişti*t* se aşteaptă până la cădera unor precipitații mai importante, care să mărească umiditatea solului astfel încât să fie posibilă efectuarea unei arături de calitate.

Lucrările de întreținere a arăturii urmăresc menținerea arăturii până la semănatul grâului de toamnă curată de buruieni şi afânată prin lucrări superficiale ale solului. Cel mai adesea arătura se întreține cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți reglabili, cu grapa rotativă sau numai cu grapa cu colți reglabili, în funcție de starea arăturii (grad de nivelare şi de mărunțire a bolovanilor) şi de gradul de îmburuienare a solului (buruienile trebuie să fie mici, abia răsărite, pentru a putea fi distruse), lucrările efectuându-se de obicei după ploi. Se recomandă ca lucrările de întreținere a arăturii să fie efectuate perpendicular sau oblig pe direcția arăturii, pentru o bună nivelare a terenului.

În cazuri extreme, când solul este uscat şi a trebuit efectuată arătura (pe terenurile foarte îmburuienare şi cu multe resturi vegetale), iar în urma arăturii au rezultat bolovani, lucrările de întreținere a arăturii pentru mărunțirea bolovanilor constau din efectuarea de lucrări alternative cu tăvălugul şi cu grapa cu discuri sau grapa rotativă.

Pregătirea patului germinativ se face în ziua semănatului, cel mult cu o zi sau două înainte de semănat, prin 1-2 lucrări superficiale ale solului efectuate de preferat cu combinatorul sau cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți reglabili ori cu grapa rotativă. Situația ideală este atunci când solul se lucrează cu combinatorul, iar în spatele acestuia la 50-100 m urmează semănătoarea. Ultima lucrare de pregătire a patului germinativ se recomandă a fi efectuată perpendicular pe direcția de semănat.

Pentru semănatul grâului de toamnă în condiții bune, patul germinativ trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- terenul trebuie să fie curat de buruini, fără resturi vegetale la suprafață şi nivelat;
- solul trebuie să fie afânat pe adâncimea de semănat, uşor mai tasat sub adâncimea de semănat, pentru asigurarea ascensiunii apei prin spațiile capilare din straturile mai adânci ale solului către semințe;
- solul nu trebuie să fie prea mărunțit, acesta trebuind să aibă bulgări de până la 5 cm, care vor împiedica spulberarea zăpezii de către vânt în timpul iernii, diminuează compactarea în timpul sezonului rece, în special atunci când sunt multe precipitații, iar primăvara se sfarmă şi împiedică formarea crustei.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare târzie. Atunci când planta premergătoare se recoltează târziu (porumb pentru boabe, floarea-soarelui, cartof de toamnă, soia,

sfeclă de zahăr) imediat după recoltara acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*. Dacă se impune (de exemplu, atunci când există o cantitate mare de resturi vegetale), lucrarea de dezmiriştit se repetă.

Arătura se efectuează cât mai repede cu putință, la adâncimea de 20-25 cm, cu plugul obligatoriu în agregat cu o grapă (de exemplu, grapa stelată sau grapa inelară). Ca şi în cazul arăturii de vară, adâncimea arăturii se stabileşte în funcție de starea terenului, urmărindu-se încorporarea resturilor vegetale şi a buruienilor, precum şi să nu se scoată bulgări. Până la semănat trebuie să rămână cel puțin 2 săptămâni, pentru ca solul afânat prin arătură să se aşeze.

Lucrările de întreținere a arăturii şi *pregătirea patului germinativ* se efectuează la fel ca în cazul arăturii de vară şi urmăresc aceleaşi obiective.

Înlocuirea arăturii prin lucrări cu grapa cu discuri grea sau medie se poate face pe terenurile bine lucrate în anii anteriori, care au fost arate adânc, afânate şi bine nivelate, fiind recomandate mai ales atunci când prin efectuarea arăturii există riscul întârzierii semănatului. Prin lucrări repetate cu grapa cu discuri se mobilizează solul pe o adâncime de 12-16 cm, se mărunțesc şi se încorporează resturile vegetale şi buruienile, se încorporează îngrăşămintele minerale.

Înlocuirea arăturii prin lucrări cu grapa cu discuri este de preferat în toamnele secetoase, când solul este uscat şi nu se poate ara fără scoaterea la suprafață a unor bulgări mari.

Lucrarea solului numai cu grapa cu discuri dă rezultate bune pe solurile mai uşoare şi nu foarte compacte.

Arătura poate fi înlocuită şi prin lucrări cu cizeul sau paraplow-ul, care afânează solul fără să întoarcă brazda, după care terenul se lucrează cu grapa cu discuri, urmând ca ultima lucrare de pregătire a patului germinativ să fie făcută cu ajutorul combinatorului. Aceste sisteme de lucrare a solului sunt recomandate în toamnele secetoase, precum şi pe terenurile în pantă.

2.2.6.4. Sămânța şi semănatul

Calitatea semințelor pentru semănat. Semințele folosite la semănat trebuie să aparțină unui soi recomandat pentru zona de cultură, să fie din categoria biologică Bază, C1 sau C2 şi să fie certificată. Pentru a îndeplini cerințele de calitate pentru semănat, sămânța de grâu trebuie să aibă puritatea fizică de peste 98% şi germinația de peste 85%.

Tratarea semințelor. Tratarea semințelor înainte de semănat este obligatorie pentru combaterea agenților patogeni care se trasmit prin sămânță, cu spori pe tegumentul bobului (mălura comună – *Tilletia sp.*; fuzarioza – *Fusarium sp.*) sau cu spori în interiorul bolului (tăciunele zburător – *Ustilago tritici*). Se folosesc produse fungicide precum: Biosild Top (1,0 l/t), Celeste Star 025 FS (1,0 l/t), Dividend 030 FS (1,0 l/t), Dividend Star 036 FS (1,0 l/t), Kinto Duo (1,5 l/t), Prelude SP (1,5 kg/t), Tiramet 600 SC (3,0 l/t),Tiramet 60 PTS (3,0 kg/t), Vincit F (1,5 l/t), Vincit Nova (1,0 l/t), Vitavax 200 FF (2,5 l/t), Vitavax 200 PUS (2,0 kg/t) şi alte produse fungicide omologate.

Pe terenurile unde există riscul atacului de dăunători în toamnă (gândac ghebos – *Zabrus tenebrioides*; viermi sârmă – *Agriotes sp.*; muştele cerealelor), mai ales atunci când grâul urmează după grâu, tratamentul semințelor trebuie efectuat cu un produs insectofungicid, care să controleze atât dăunătorii cât şi bolile. Se folosesc produse insectofungicide precum: Gammavit 85 PUS (3,0 kg/t), Tonic Plus (2,5 l/t) şi alte produse omologate.

Epoca de semănat. În stabilirea momentului semănatului se urmăreşte ca plantele de grâu să vegeteze în toamnă o perioadă de 40-50 zile, iar până la intrarea în iarnă să se acumuleze o sumă a temperaturilor biologic active (sumă a temperaturilor mai mari de 0^oC) de 400-500^oC, ceea ce permite plantelor de grâu să aibă 2-3 frați şi 4-5 frunze, respectiv să aibă o rezistență maximă la condițiile nefavorabile din timpul iernii.

Epoca optimă de semănat a grâului de toamnă în țara noastră se încadrează între 1 şi 10 octombrie, pentru zona de sud, vest şi Câmpia Transilvaniei, şi între 25 septembrie şi 5 octombrie, pentru zona colinară, zona de nord a țării şi depresiunile intramontane.

Semănatul mai târziu față de perioada optimă face ca plantele de grâu să intre în iarnă neînfrățite şi necălite, cu o rezistență scăzută la gerul din timpul iernii, ceea ce duce la pierderi de densitate. În primăvară, lanul va avea o densitate mică, este mai expus îmburuienării, iar vegetația se prelungeşte în vară, existând pericolul apariției fenomenului de şiştăvire.

Semănatul mai devreme față de perioada optimă face ca plantele de grâu să se dezvolte prea mult până la intrarea în iarnă, ceea ce duce la sensibilitate la ger şi la stratul gros de zăpadă (apare fenomenul de asfixiere), plantele de grâu sunt expuse în toamnă atacului de dăunători (afide şi muşte), cultura se îmburuienează din toamnă, iar în primăvară lanul poate fi prea des, cu plante predispuse la cădere şi la atacul de boli foliare.

Densitatea de semănat. În stabilirea densității la semănat se urmăreşte obținerea la recoltat a 500 – 700 spice/m^2. Pentru aceasta, densitatea la semănat este cuprinsă în intervalul 450 – 550 boabe germinabile/m^2, în funcție de umiditatea solului în momentul semănatului, calitatea patului germinativ, epoca de semănat şi particularitățile soiului semănat (în primul rând, capacitatea de înfrățire). Limita minimă a densității se alege în condițiile semănatului în condiții optime, iar pe măsură ce condițiile de semănat se înrăutățesc se măreşte şi densitatea de semănat.

Norma de semănat. Cantitatea de sămânță la hectar (norma de semănat) depinde de densitatea la semănat, puritate fizică a semințelor, germinația semințelor şi MMB. Norma de semănat se calculează după următoarea formulă:

$$C = \frac{D \times MMB}{P \times G} \times 100$$

Unde: C = norma de semănat, în kg/ha;
D = densitatea de semănat, în boabe germinabile pe m^2;
MMB = masa a 1000 boabe, în g;
P = puritatea fizică a semințelor, în %;
G = germinația semințelor, în %.

Norma de semănat variază, de obicei, între 200-250 kg/ha, uneori ajungând la 270 kg/ha. Semănatul se efectuează cu semănători universale.

Distanța dintre rânduri. Grâul de toamnă se seamănă în țara noastră, în mod obişnuit, la o distanță între rânduri de 12,5 cm, toate maşinile de semănat fiind construite pentru această distanță (de exemplu, SUP-21, SUP-29). Pe plan mondial, distanța dintre rânduri variază de la 10 la 18 cm, fără diferențe semnificative de producție.

Semănatul în cărări se realizează prin lăsarea a câte 2 benzi nesemănate, obținute prin închiderea tuburilor semănătorii pe urmele roților tractorului. Lățimea celor 2 benzi este dată de lățimea pneurilor tractorului folosit pentru efectuarea lucrărilor de îngrijire, închizându-se un tub sau două la semănătoare pentru fiecare bandă. Distanța dintre cărări este dată de lățimea echipamentelor folosite la lucrările de îngrijire (echipamentele de fertilizat, erbicidat, combatere a bolilor şi a dăunătorilor).

Adâncimea de semănat se stabileşte în funcție de umiditatea solului în momentul semănatului, textura solului, soiul cultivat (lungimea coleoptilului) şi momentul semănatului.

Când umiditatea solului este corespunzătoare şi textura este mijlocie spre grea, adâncimea de semănat este de 4-5 cm, iar dacă solul este uscat, textura este mai uşoară, iar semănatul este mai timpuriu, adâncimea de semănat este de 5-6 cm. În cazul soiurilor care au coleoptilul scurt (Flamura 85, Fundulea 4, Lovrin 34, Lovrin 41), adâncimea de semănat va fi de maximum 4 cm.

2.2.6.5. Lucrări de îngrijire

Lucrările de îngrijire care se aplică la cultura grâului depind de: calitatea patului germinativ; dezvoltarea plantelor în toamnă; dezvoltarea plantelor în primăvară; condițiile climatice; gradul de îmburuienare; atacul de boli; atacul de dăunători; resursele tehnice, materiale şi financiare ale cultivatorului; pregătirea profesională şi informațiile cultivatorului.

Tăvălugitul după semănat este necesar atunci când semănatul s-a efectuat în sol mai uscat, având rolul de pune sămânța în contact cu solul, favorizându-se astfel absorbția apei. Este indicat ca această lucrare să fie efectuată cu un tăvălug cu inele, care presează solul şi-l lasă uşor afânat la suprafață.

Eliminarea exesului de apă se impune ca urmare a faptului că acolo unde apa băltește plantele de grâu mor prin asfixiere. În locurile depresionare, acolo unde există riscul ca în urma unor precipitații mai importante sau în urma topirii zăpezii să apară băltiri, trebuie luate măsuri preventive, precum: săparea unor şanțuri după semănat pentru scurgerea apei; efectuarea de afânări adânci (scarificări înainte de efectuarea arăturii) pentru spargerea stratului greu permeabil din profunzime şi facilitarea infiltrării apei. Atunci când în urma controlului culturii de grâu se constată că sunt zone unde apa băltește, trebuie luate imediat măsuri de evacuare a acesteia.

Controlul culturii de grâu înainte de ieşirea din iarnă se face pentru stabilirea celor mai adecvate măsuri de întreținere în primăvară. Controlul se face prin *metoda monoliților*, care constă în recoltarea unor probe de sol cu plante care se analizează în anumite condiții ce presupun reluarea vegetației, determinându-se procentul de plante vii şi de plante care au pierit în timpul iernii. De asemenea, trebuie efectuate şi observații şi analize direct în câmp.

Tăvălugitul la desprimăvărare este necesar atunci când apare *fenomenul de descălțare*. Din cauza alternanței repetate a temperaturilor negative cu cele pozitive (alternanța îngheț - dezgheț), rădăcinile plantelor de grâu se rup şi se desprind de sol, ceea ce face ca odată cu încălzirea vremii la desprimăvărare să apară fenomenul de ofilire şi uscare a plantelor de grâu. Fenomenul de descălțare este mai frecvent pe solurile grele, cu un conținut mai ridicat în argilă. Dacă acest fenomen se produce, atunci cultura de grâu trebuie tăvălugită cu un tăvălug neted, imediat ce solul s-a zvântat şi se poate intra pe teren fără a se tasa solul.

Combaterea buruienilor reprezintă principala lucrare de îngrijire la cultura grâului. Pierderile de recoltă la cultura de grâu din cauza buruienilor sunt cuprinse între 10 şi 70% (Şarpe N., 1976).

Buruienile dicotiledonate sunt cele care produc cele mai mari pagube în cultura grâului, combaterea chimică a lor prin utilizarea erbicidelor fiind o lucrare obligatorie.

Erbicidele utilizate frecvent în cultura grâului sunt cele care conțin acidul 2,4-D, ca de exemplu: SDMA-600RV (0,8-1,0 l/ha), SDMA-80PS (0,6-0,8 kg/ha), Discopur D (1,0 l/ha). Aceste erbicide se administrează primăvara, când plantele de grâu sunt în faza de înfrățit şi până la formarea primului internod, iar buruienile sunt în faza de cotiledoane sau rozetă (3-5 frunze). Temperatura aerului trebuie să fie mai mare de 10°C, iar vremea trebuie să fie liniştită, fără vânt, şi însorită.

Atunci când în cultura grâului sunt buruieni dicotiledonate rezistente la acțiunea acidului 2,4-D (cum sunt: *Matricaria chamomilla, Matricaria inodora, Galium aparine, Agrostemma githago, Sonchus arvensis, Polygonum ssp.*) se recomandă aplicarea de erbicide de tip combinat, ce conțin acidul 2,4-D şi dicamba, ca de exemplu: Acedin S (l,0 l/ha), Buctril D sau Buctril M (1,0-1,5 l/ha), Icedin Super (l,0 l/ha), Lanced Gold (1,0-1,25 l/ha), Lintur 70 WG (150 g/ha), Oltisan M (l,0 l/ha), Oltidin Super (l,0 l/ha), Sansac (1 l/ha), Peak (20 g/ha). În cazul acestor erbicide, administrarea poate începe mai devreme, când temperatura aerului depăşeşte 6°C.

Toate erbicidele ce conțin acidul 2,4D trebuie administrate până la formarea primului doilea internod, administrarea lor mai târziu determinând apariția unor efecte fitotoxice la grâu.

Tot pentru combaterea buruinilor dicotiledonate rezistente la acidul 2,4D, se pot utiliza şi erbicide sulfonilureice, precum: Agristar (15-20 g/ha), Cerestar (15-20 g/ha), Comod (15-20 g/ha), Dacsulfuron (15-20 g/ha), Glean 75 DF (15-20 g/ha), Goldstar (15-20 g/ha), Granstar 75 DF (15-20 g/ha), Granstar Super 50 SG (40 g/ha), Kingstar (15-20 g/ha), Laren Pro 20 SG (30 g/ha); Logran 20 WG (37,5 g/ha), Pointer Ultra (35 g/ha), Primstar (15-20 g/ha), Primstar Super (10 g/ha), Rival 75 (15-20 g/ha), Rival Star (15-20 g/ha), Stockstar (15-20 g/ha); Sekator (0,2-0,3 l/ha). Aceste erbicide pot fi aplicate şi în faze de vegetație ale grâului mai tardive, până în faza de burduf, dar fără ca buruienile să depăşească 10-15 cm.

În culturile îmburuienate cu *Galeopsis tetrahit* (lingurică), *Convolvulus arvensis* (volbură) şi *Galium aparine* (turiță) se recomandă aplicarea erbicidelor Cerlit (0,8-1,0 l/ha) sau Tomigan (0,8-1,0 l/ha), sau asocierea acestor erbicide în doză de 0,5-0,6 l/la cu erbicidul Rival 75 (10 g/ha), aplicate din faza de înfrățire până în faza de burduf, dar fără ca buruienile să depăşească 10-15 cm.

Buruienile monocotiledonate pun probleme în țara noastră numai în zonele colinare, umede din Banat, Transilvania, Bucovina, fiind reprezentate de două specii, şi anume: *Apera spica venii* (iarba vântului) şi *Avena fatua* (odosul). Pentru combaterea lor se poate administra toamna, imediat după semănat (preemergent) erbicidul Dicuran (2-3 kg/ha), sau primăvara, când grâul este în faza de înfrățire, iar buruienile monocotiledonate sunt în faza de 2-4 fruzulițe, unul dintre erbicidele: Assert (2,0 l/ha), Axial 050 EC (0,9 l/ha), Puma Super (0,8-1,0 l/ha), Topik (0,4-0,6 kg/ha). Pentru combaterea iarbii vântului se poate aplica toamna, post-emergent erbicidul Glean 75 DF (15-20 g/ha).

Combaterea dăunătorilor din cultura de grâu se realizează atât prin măsuri preventive cât şi curative.

Protecția culturii de grâu împotriva **gândacului ghebos** *(Zabrus tenebrioides* Goeze) se realizează prin evitarea monoculturii şi tratarea seminței înainte de semănat cu produse insectofungicide. În toamnele când se constată un atac puternic de larve de gândac ghebos, atunci când se depăşeşte pragul economic de dăunare (PED) de 5% plante atacate, se recomandă efectuarea de tratamente chimice cu insecticide omologate, cum sunt Actara 25 WG (70-100 g/ha) ş.a.

Protecția culturii de grâu împotriva **ploşnițelor cerealelor** *(Eurygaster spp.* şi *Aelia spp.)* se realizează prin efectuarea de tratamente împotriva adulților hibernanți şi a larvelor. Tratamentele împotriva adulților hibernanți se efectuează la un PED de 7 exemplare/m^2, în cazul culturilor bine dezvoltate şi cu o bună densitate, şi la un PED de 5 exemplare/m^2, în cazul culturilor mai slab dezvoltate şi cu o densitate mai mică. dar numai după ce s-a încheiat migrarea din locurile de iernare (frunzarul pădurilor), ceea ce corespunde cu decada a doua a lunii aprilie, când temperatura medie zilnică depăşeşte 10°C. Tratamentele împotriva larvelor se fac la începutul lunii iunie, după ce acestea au trecut de vârsta a 2-a, la un PED de 5 larve/m^2, în cazul culturilor bine dezvoltate şi cu o bună densitate, şi la un PED de 3 larve/m^2, în cazul culturilor mai slab dezvoltate şi cu o densitate mai mică. În cazul loturilor semincere, PED-ul este de 1 exemplar/m^2. Atunci când după efectuarea tratamentului chimic încă este depăşit PED-ul, este necesară repetarea tratamentului după maximum 7-10 zile de la primul tratament.

Ploşnițele cerealelor atacă toate organele aeriene ale plantei de grâu, dar daunele cele mai mari sunt produse de atacul la boabe. Boabele înțepate în faza de lapte se zbârcesc şi sunt deformate. Boabele înțepate mai târziu nu se mai deformează, dar glutenul lor se reduce cantitativ şi îşi pierde calitatea pentru panificație. Un procent de peste 2% boabe înțepate afectează calitatea pentru panificație şi a pâinii.

Combatera chimică a ploşnițelor e realizează prin utilizara de insecticide precum: Actelic 50 EC (1,0 l/ha), Actara 25 WG (70-100 g/ha), Alpha Combi 25 EC (0,5 l/ha), Calypso 480 SC (100 ml/ha), Cipermetrin 10 EC (100 ml/ha), Decis 2,5 EC (300 ml/ha), Ecalux S (1,25 l/ha), Fury 10 EC (100 ml/ha), Fastac 10 EC (100 ml/ha), Karate Zeon (150 ml/ha), Marshal 25 EC (1,0 l/ha), Mospilan 20 SP/SG (100 g/ha), Novadim Progress (3,0 l/ha), Polytrin 200 CE (100 ml/ha), Sumi Alpha 2,5 EC (400 ml/ha), Sumithion 50 EC (1,0 l/ha), Supersect 10 EC (200 ml/ha) şi alte insecticide omologate.

Protecția culturii de grâu împotriva **gândacului bălos al ovăzului** (*Oulema melanopa* L.) se realizează prin efectuarea de tratamente de combatere împotriva adulților şi a larvelor. Adulții apar când temperatura medie zilnică depăşeşte 9 – 10°C, care se realizează de obicei începând cu a doua jumătate a lunii aprilie. PED este de 10 adulți /m^2 şi de 250 larve/m^2 în cazul atacului în vetre. Tratamentele chimice se fac cu insecticide omologate, precum Fastac 10 EC (100 ml/ha), Fury 10 EC (100 ml/ha), Karate Zeon (150 ml/ha) etc.

Protecția culturii de grâu împotriva **cărăbuşeilor cerealelor** *(Anisoplia ssp.)* se realizează prin evitarea monoculturii şi cultivarea grâului în asolament cu plante prăşitoare, efectuarea arăturii de vară cât mai repede după recoltarea cerealelor păioase, iar la depăşirea PED-ului de 5 exemplare/m^2 se efectuează tratamente chimice, ceea ce corespunde cu sfârşitul de mai şi începutul de iunie. La depăşirea PED-ului numai pe marginea culturii, se fac tratatemente de margine până la 50-70 m în interiorul culturii. În general, se folosesc aceleaşi insecticide recomandate pentru combaterea ploşniţelor.

Protecția culturii de grâu împotriva **viermelui roşu al paiului** *(Haplodiplosis marginata* Von Roser*)* se realizează prin evitarea monoculturii şi recoltarea mai timpurie a lanurilor atacate înainte de migrarea dăunătorului în sol. Dăunătorul este mai frecvent în zona colinară a Munteniei şi Olteniei, pe soluri argiloase (judeţele Argeş, Dâmbovița, Teleorman şi Olt). La depăşirea PED-ului de 5-6 larve/plantă, se recomandă efectuarea de tratamente chimice în perioada de zbor a adulţilor. De obicei, dacă se depăşeşte PED-ul este nevoie de 2-3 tratamente, primul tratament efectuat la început de mai, iar celelalte la intevale de 8-10 zile. Se folosesc insecticide pe bază de piretroizi de sinzetă, precum: Decis 2,5 EC (300 ml/ha), Fastac 10 EC (100 ml/ha), Karate 2,5 EC (300 ml/ha), Sumi Alpha 2,5 EC (300 ml/ha) şi alte insecticide omologate.

Protecția culturii de grâu împotriva **muştelor cerealelor** (cele mai importante din cele 7 specii fiind musca neagră - *Oscinella frit* şi musca de Hessa -*Mayetiola destructor*) se realizează prin semănatul în epoca optimă (trebuie evitat semănatul prea timpuriu) şi tratarea seminţei înainte de semănat cu produse insectofungicide. Atacul poate fi dăunător în toamnele lungi şi calde, mai ales dacă semănatul s-a efectuat timpuriu, când sunt condiţii foarte bune pentru dezvoltarea larvelor.

Protecția culturii de grâu împotriva **şoarecilor** *(Micromys minutus* – şoarecele pitic, *Apodemus agrarius* – şobolanul de câmp, *Mus musculus spicilegus* – şoarecele de mişună*)* se realizează în cazul unor atacuri puternice prin administrarea de momeli cu fosfura de Zn 3%.

Combaterea bolilor se face atât prin metode preventive cât şi curative.

Făinarea (*Erysiphe graminis*) este o boală cu transmitere prin sol ce se manifestă îndeosebi în perioada creşterii intense a plantelor de grâu, când acestea sunt foarte sensibile. Atacul este favorizat de o densitate mare a lanului, de aplicarea unor doze mari de azot, de vremea răcoroasă, umedă şi cu nebulozitate ridicată. Ciuperca se dezvoltă la temperaturi de 15-22^oC, dezvoltarea fiind foarte puternică la temperaturi de peste 24^oC. Măsurile preventive constau în: cultivarea de soiuri rezistente, respectarea rotației, distrugerea samulastrei, asigurarea densității normale a lanului, fertilizarea echilibrată.

Septorioza (*Septoria tritici* şi *S. nodorum*) este o boală care se transmite prin sămânță sau prin sol, pe resturile de plante, apărând în special în zonele de câmpie unde temperaturile sunt mai ridicate şi precipitațiile mai puține. Boala se manifestă pe toate organele plantei, de-a lungul întregii perioade de vegetație. Măsurile preventive constau în: cultivarea de soiuri rezistente, distrugerea samulastrei şi a resturilor de plante, respectarea rotației, aplicarea unor doze moderate de azot.

Fuzarioza (*Fusarium graminearum*) se transmite prin sol şi prin sămânță şi produce fuzarioza rădăcinilor, a coletului, frunzelor şi a spicului. Deosebit de eficiente sunt măsurile preventive, cum ar fi: cultivarea de soiuri tolerante la boală, folosirea de sămân□ă sănătoasă, tratarea seminței înainte de semănat, fertilizarea echilibrată, respectarea rotației.

Dintre cele trei rugini ale grâului (rugina brună, rugina galbenă şi rugina neagră), **rugina brună** (*Puccinia recondita*) este cea mai răspândită, dezvoltându-se în optim la temperaturi de 15-22^oC. Ca măsură preventivă, se recomandă cultivarea de soiuri rezistente.

Pentru complexul de boli foliare şi ale spicului (făinare, septorioză, fuzarioză, rugini) se efectuează 1-2 tratamente, primul în faza de înfrățire-începutul alungirii paiului şi al doilea în faza de burduf-înspicat, cu unul din următoarele fungicide: Acanto Pluls (0,5 l/ha), Alert (0,8 l/ha), Allegro (0,75 l/ha), Alto Combi 420 (0,5 l/ha), Archer 425 (0,8 l/ha), Artea 330 EC (0,4 l/ha), Bavistin DF (0,6 kg/ha), Bravo 500 SC (1,5 l/ha), Brio (0,5 l/ha), Bumber 250 EC (0,5 l/ha), Caramba (1,0 l/ha), Duett Ultra (0,5 l/t), Evolus (0,75 l/ha), Impact 25 SC (0,5 l/ha), Matiz 250 EW (0,5 l/ha), Menara 410 EC (0,4 l/ha), Mirage 45 EC (1,0 l/ha), Osiris (2,0 l/ha), Rover 500 SC (1,5

l/ha), Shavit 25 EC (0,5 l/ha), Sportak 45 EC (1,0 l/ha), Tango Super (0,75 l/ha), Tilt 250 EC (0,5 l/ha), Topsin 70 WP (1,0 kg/ha), Yamato (1,5 l/ha) şi alte fungicide omologate.

Prevenirea căderii plantelor. Această lucrare de îngrijire se impune în climatele umede, în anii ploioşi şi când se aplică doze mari de îngrăşăminte cu azot. Se recomandă aplicarea de tratamente preventive cu substanţe cu efect retardant (nanizant). Produsele cele mai frecvent folosite sunt cele pe bază de clorură de clorcholină (Stabilan; Cycocel; CCC; Chlormequat) şi ethephon (Camposan, Terpal) sau ethephon + chlormequat (Phynazol).

Tratamentele se efectuează în perioada de alungire a paiului (când plantele au 20-25 cm înălţime), pe vreme liniştită, fără vânt, cu soare nu prea puternic, de dorit seara sau dimineaţa. Se aplică 1,6-2,3 l/ha preparat în 800-1.000 l apa, în cazul tratamentelor terestre, şi în 300-400 l în cazul tratamentelor *„avio”.*

Irigarea este o lucrare de îngrijire la care grâul reacţionează pozitiv. Grâul îşi satisface 70 - 75% din consumul de apă din rezerva de apă a solului la semănat şi din precipitaţiile căzute în timpul perioadei de vegetaţie (Enciu M., 1980, citat de Bîlteanu Gh., 1998).

Udările de toamnă sunt cele mai eficiente în cultura grâului de toamnă. Atunci când solul este prea uscat şi nu se poate efectua arătura sau dacă arătura s-a efectuat, dar nu se poate pregăti patul germinativ, se recomandă administrarea unei udări de umezire, cu norme de 400-600 m^3/ha. Dacă semănatul s-a făcut în sol uscat şi grâul nu răsare din lipsă de apă, se recomandă o udare de răsărire cu norme de 300-500 m^3/ha.

Udările de primăvară se aplică în funcţie de apa acumulată în sol în sezonul rece şi regimul precipitaţiilor în primăvară. Norma de udare este de 500-600 m^3/ha, urmărindu-se menţinerea umidităţii solului la peste 50% din intervalul umidităţii active (IUA). Se aplică 1-3 udări în fazele de: alungirea paiului, în luna aprilie, dar numai în primăverile secetoase şi după ierni sărace în precipitaţii; înspicat-înflorit, în luna mai; formarea bobului, în luna iunie.
Metoda de udare folosită la grâu în ţara noastră este aspersiunea.

2.2.6.6. Recoltarea

Momentul optim de recoltare a grâului este la maturitatea deplină, atunci când boabele au 14-15% umiditate. În acest stadiu maşinile de recoltat lucrează fără pierderi şi boabele se pot păstra în condiţii bune, fără a fi necesare operaţiuni speciale de uscare. De multe ori, pentru evitarea întârzierii, când suprafaţa cultivată cu grâu este mare, recoltarea se începe la umidităţi de 16-17%.

Recoltare trebuie încheiată când boabele au ajuns la 12-13% umiditate, pentru limitarea pierderile de boabe prin scuturare ca urmare a supracoacerii sau vremii nefavorabile. Perioada optimă de recoltare a unui lan de grâu este apreciată ca fiind de cca. 5-8 zile (5-6 zile în condiţii de vreme uscată şi 6-8 zile în condiţi de vreme umedă, cu precipitaţii).

Recoltarea grâului se face cu ajutorul *combinelor universale autopropulsate,* care trebuie reglate de 2-3 ori pe zi, pentru realizarea unui treierat fără pierderi şi spargerea boabelor.

Operaţia de recoltare se efectuează cel mai bine atunci când culturile sunt uniform dezvoltate, fără buruieni, iar plantele de grâu nu sunt căzute. În cazul culturilor prea îmburuienate sau căzute, recoltarea se face în două faze (*recoltare divizată*). În prima etapă, se taie plantele la înălţime de 15-20 cm cu ajutorul unui vindrover □i se lasă în brazdă câteva zile pentru uscare. În etapa a doua, se treieră plantele tăiate cu combina prevăzută cu ridicător de brazdă.

Paiele rezultate după recoltare pot rămâne pe teren în brazdă continuă, dacă se intenţionează strângerea lor prin balotare (operaţie efectuată cu ajutorul preselor) şi utilizarea lor în diferite scopuri, sau pot fi tocate şi împrăştiate pe sol cu ajutorul unui dispozitiv de tocat montat în spatele combinei.

Raportul general acceptat la grâu între boabe şi paie este de 1:1, acesta depinzând de condiţiile anului de cultură, soi, înălţimea de tăiere la recoltare.

Arderea miriştii este interzisă prin lege, fiind acceptată numai în cazuri extreme, cum ar fi un atac puternic de vierme roşu.

Întrebări:

- *Prezenta□i importanța culturii grâului.*
- *Care este compoziția chimică a bobului de grâu.*
- *Prezentați sistematica grâului şi dați exemple de soiuri de grâu admise în cultură în România.*
- *Prezentați cerințele grâului față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale grâului în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura grâului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu azot la cultura grâului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu fosfor şi potasiu la cultura grâului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării organice, administrării îngrăşămintelor foliare şi aplicării amendamentelor la cultura grâului.*
- *Prezentați lucrările solului la cultura grâului de toamnă după plantele premergătoare cu recoltare timpurie.*
- *Prezentați lucrările solului la cultura grâului de toamnă după plantele premergătoare cu recoltare târzie.*
- *Care sunt cerințele grâului de toamnă față de calitatea semințelor pentru semănat şi care este epoca de semănat.*
- *Care sunt elementele specifice parametrilor de semănat la cultura grâului de toamnă (densitatea, norma de semănat, distanța dintre rânduri, adâncimea de semănat).*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii buruienilor la cultura grâului de toamnă.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii dăunătorilor la cultura grâului de toamnă.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii bolilor la cultura grâului de toamnă.*
- *Prezentați aspectele specifice irigării la cultura grâului de toamnă.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura grâului.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. *Fitotehnie*. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Ceapoiu N. şi colab., 1984. *Grâul*. Editura "Academiei RSR", Bucureşti.
6. Petcu Gh., Elena Petcu, 2008. *Ghid tehnologic pentru grâu, porumb, floarea-soarelui*. Editura Domino.
7. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.

2.3. Orzul

Cuvinte cheie: *orz, orzoaică, importanţă, compoziţie chimică, sistematică, soiuri, cerinţe, zone de cultură, rotaţie, fertilizare, lucrările solului, sămânţă şi semănat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştinţe cu caracter general cu privire la cultura orzului: importanţă, compoziţie chimică a bobului, sistematică şi soiurile admise pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerinţelor orzului faţă de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a orzului şi orzoaicei în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a orzului, respectiv a particularităţilor rotaţiei, fertilizării, lucrărilor solului, semănatului, lucrărilor de îngrijire şi recoltatului.*

2.3.1. Importanța culturii

Orzul este utilizat în alimentaţia omului, în furajarea animalelor şi ca materie primă pentru diferite industrii.

În alimentaţia omului, făina de orz este utilizată în diferite zone ale lumii pentru obţinerea de pâine, care are o calitate mai slabă comparativ cu cea de grâu, fiind sfărâmicioasă şi necrescută. De asemenea, făina de orz se folosesc în hrana sugarilor şi pentru prepararea unor specialităţi.

Orzul este folosit în alimentaţia omului şi sub formă de crupe ce se folosesc la prepararea supelor şi sosurilor.

Malţul obţinut din boabele de orz se utilizează ca înlocuitor de cafea, pentru obţinerea de fainã de malţ utilizată pentru îmbunătăţirea celei de grâu şi în prepararea a diverse alimente.

În furajarea animalelor, boabele de orz au o valoare nutritivă ridicată şi o bună digestibilitate, fiind comparabile cu valoarea furajeră a boabelor de porumb.

Boabele de orz sunt utilizate ca furaj concentrat pentru animalele puse la îngrăşat, cele producătoare de lapte şi animalele tinere. Acestea pot intra în compoziţia furajelor concentrate în proporţie de 20-*25%* pentru păsări, 25-30% pentru animalele tinere, animale în gestaţie şi reproducători masculi, 30-35% pentru animalele în lactaţie, 30-40% pentru animalele de tracţiune şi 50-70% pentru porcii puşi la îngrăşat (Drăghici L. şi colab., 1975).

Orzul este folosit în hrana animalelor şi ca masă verde, siloz sau fân, singur sau în amestec cu leguminoase (borceag de toamnă).

Paiele de orz au o valoare nutritivă superioară celor de grâu, ovăz şi secară, putând fi folosite ca nutreţ fibros. Este recomandat ca paiele de orz să se folosească în amestec cu furaje suculente, concentrate sau cu borhoturi, deoarece asperităţile plevei irită mucoasa tubului digestiv al animalelor.

Colţii (radiculele) de malţ şi borhotul de bere au o valoare furajeră bună, stimulând producţia de lapte a vacilor.

Boabele de orz sunt utilizate ca *materie primă pentru fabricarea berii*, acestea având următoarele avantaje faţă de alte boabe de cereale: prin germinarea boabelor de orz, în germeni apar în cantitate mai mare enzimele alfa şi beta-amilaza, ceea ce asigură o mai bună hidrolizare a amidonului din endorperm în glucide simple, fermentescibile; paleele care acoperă boabele le protejează de eventualele vătămări mecanice în timpul diverselor manipulări, care ar putea efecta germinaţia, şi deci calitatea malţului; plevele care îmbracă bobul au rol filtrant pentru separarea substanţelor solubile în timpul procesului de fabricare a berii (în timpul brasării).

Orzoaica are o calitate superioară pentru bere compartiv cu orzul furajer din următoarele motive: boabele de orzoaică sunt mai mari şi mai uniforme, producând un malţ de o calitate mai bună; plevele care îmbracă boabele de orzoaică sunt mai fine şi mai încreţite, ceea ce sporeşte rolul filtrant al acestora; boabele de orzoaică au un conţinut mai scăzut în proteine şi mai bogat în amidon, ceea ce înseamnă o calitate mai bună pentru fabricarea berii.

Boabele de orz se folosesc şi ca materie primă în industria alcoolului, dextrinei, glucozei, pentru obţinerea de whisky etc.

2.3.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență

Compoziția chimică a boabelor de orz este de 55-65% hidraţi de carbon, 9,5-14% proteină, 2-3% grăsimi, 4-7% celuloză, 2-3% cenuşă.

Orzul utilizat în alimentația omului trebuie să aibă boabe mari, golaşe, cu un conținut ridicat de proteină. Calitatea panificabilă a fainii de orz este slabă deoarece lipseşte glutenul.

Orzul furajer trebuie să aibă boabe bogate în proteine, substanțe extractive neazotate şi grăsimi, iar celuloza să fie în proporție mai redusă. Comparativ cu porumbul, proteina din boabele de orz are un conținut mai ridicat în aminoacizii lizină şi triptofan.

Orzul pentru bere trebuie să aibă boabe cu un conținut mai scăzut în proteină (9-11,5%) şi un conținut cât mai mare de amidon. Conținutul de proteină trebuie să fie mai redus deoarece aceasta îngreunează limpezirea berii şi produce precipitate în timpul păstrării berii, ceea ce duce la tulbureală, iar pe de altă parte boabele cu un conținut de proteină mai ridicat sunt mai tari, mai dure, afectând negativ friabilitatea malțului şi îngreunând măcinarea acestuia. Conținutul de proteină nu trebuie să fie nici mai mic de 9% pentru că proteina reprezintă substratul plastic ce asigură o bună înmulțire a ciupercilor (drojdiilor) în timpul procesului de fermentare. Conținutul de amidon trebuie să fie cât mai ridicat deoarece de acesta depinde extractul berii (cantitatea de substanțe solubile care trec în soluție în timpul brasării).

Orzoaica pentru bere, pe lângă conținutul mai redus de proteină şi mai ridicat de amidon, trebuie să aibă boabe mari (MMB 40 - 48 g), cu grosimea mai mare de 2,5 mm, uniforme, cu energie germinativă mare şi încolțire uniformă.

Climatul mai răcoros şi umed favorizează acumularea unei cantități mai mari de amidon în boabe, în timp ce climatul mai uscat şi cald determină un procent mai ridicat de proteină în boabe (se acumulează mai puțin amidon şi creşte ponderea proteinei din totalul substanțelor bobului).

O bună fertilitate a solului şi fertilizarea cu îngrăşăminte cu azot asigură un conținut ridicat de proteină.

2.3.3. Sistematică şi soiuri

Orzul aparține genului *Hordeum* L., care cuprinde un număr de 27 de specii sălbatice şi una cultivată. Dintre speciile sălbatice, 16 sunt perene şi 11 anuale, iar dintre cele anuale mai importante sunt *Hordeum spontaneum* C. Koch. (orzul sălbatic cu 2 rânduri) şi *Hordeum agriocrithon* Aberg. (orzul sălbatic cu mai multe rânduri).

Specia cultivată de orz este *Hordeum vulgare* L. (*Hordeum sativum* Jessen.), care cuprinde patru convarietăți:

- *conv. hexastichum* Alef.;
- *conv. distichum* Alef.;
- *conv. intermedium* Körn.;
- *conv. deficiens* Voss.

În cultură se află în exclusivitate primele două convarietăți.

Hordeum vulgare conv. hexastichum - orzul comun, orzul furajer sau orzul cu 6 rânduri de boabe, are toate cele trei spiculețe de la călcâiul de rahis fertile.

Aspectul exterior al spicului diferă în funcție de densitatea spicului. La formele cu spicul dens, segmentele rahisului sunt foarte scurte (1,7 – 2,7 mm), iar cele 6 rânduri de boabe sunt egal distanțate pe toată lungimea spicului; în secțiune transversală, spicul apare ca o stea cu 6 colțuri simetrice, numindu-se şi *orz cu şase muchii*. La formele cu spicul lax, segmentele rahisului sunt mai lungi (de 2,7 – 3,5 mm), din care cauză spiculețele laterale de pe fața spicului se întrepătrund cu spiculețele laterale de pe fața opusă, creând un rând dublu; în secțiune transversală spicul apare dreptunghiular, numindu-se şi *orz cu patru muchii* (fig. 18).

Hordeum vulgare conv. distichum - orzoaica pentru bere sau orzul cu 2 rânduri de boabe, are numai spiculeţul central fertil, spiculeţele laterale rămânând nedezvoltate, sterile, fapt pentru care spicele au numai două rânduri de boabe, câte unul de fiecare parte a rahisului (fig. 18).

Soiurile admise pentru cultivare pe teritoriul României în anul 2009 au fost următoarele:

- ***Soiuri de orz furajer de toamnă***: Amical, Andrei, Compact, Dana, KH Tas, Liliana, Mădălin, Nelly, Orizont, Regal, Univers;
- ***Soiuri de orzoaică de toamnă***: Amillis, Andreea, Barke, Carrero, Kelibia, Kristal, Jubileu, Laura, NS 525, NS 529, Scarlett, Sunbeam, Sunrise;
- ***Soiuri de orzoaică de primăvară***: Adonis, Annabell, Aspen, Auriga, Beatrix, Bogdana, Capriana, Cécilia, Daciana, Danuta, Haşdate, Maria, Marthe, Romanița, Stindard, Thuringia, Ursa, Xanadu.

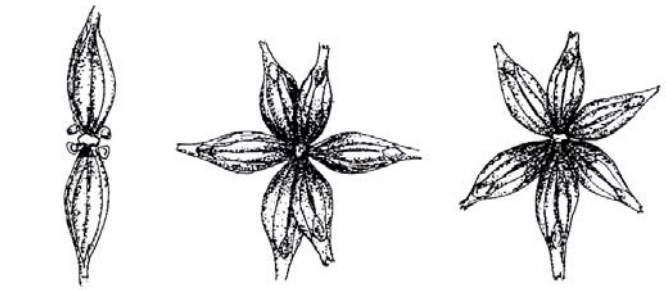


Fig. 18. Dispunerea spiculeţelor la orz (*după C.S. Wayne, 1995*)

2.3.4. Cerințe față de climă şi sol

Orzul se cultivă până la latitudini de 70 grade, iar ca altitudine până la 1.900 m în Alpi, 2.700 m în Caucaz şi 4.700 m în Tibet.

În condițiile din țara noastră, orzul de toamnă are perioada de vegetație mai scurtă cu 7-10 zile decât grâul de toamnă, iar orzul de primăvară are perioada de vegetație cuprinsă între 90 şi 120 de zile.

2.3.4.1. Cerințe față de căldură

Temperatura minimă de germinație este de 1-2°C, iar răsărirea are loc în condiții optime la temperatura de 15-20°C.

Pentru răsărire, orzul necesită o sumă a temperaturilor biologic active (sumă a temperaturilor mai mari de 0^oC) de 110-130^oC. Până la intrarea în iarnă, orzul are nevoie de o sumă a temperaturilor biologic active (sumă a temperaturilor mai mari de 0^oC) de 500 – 550^oC.

Pentru a junge la maturitate, orzul de toamnă necesită o sumă a temperaturilor biologic active (sumă a temperaturilor mai mari de 0^oC) de 1700-2100^oC, iar orzul şi orzoaica de primăvară necesită 1200-1800^oC.

Pentru ca plantele de orz să treacă din etape vegetativă în etapa reproductivă (pentru realizarea inducției florale), respectiv pentru ca planta să capete capacitatea de a forma paiul şi spicul, acestea trebuie să parcurgă stadiul de *vernalizare*, care constă dintr-o perioadă de 35-45 zile, la 1-3°C. La formele *„umblătoare”* de orz (care pot fi semănate atât toamna, cât şi primăvara), vernalizarea se parcurge într-un timp mai scurt, de 15-20 zile, la temperatura de 2-4°C. La formele de orz de primăvară, durata vernalizării este de 10-15 zile, la temperaturi de 3-5°C.

Orzul de toamnă este mai sensibil la condițiile de iernare comparativ cu grâul sau secara de toamnă, acesta rezistând până la -15°C.

Orzul este mai rezistent la temperaturi ridicate comparativ cu grâul, secara şi ovăzul.

2.3.4.2. Cerințe față de umiditate

Pentru a germina, boabele de orz absorb circa 48% apă din masa lor.

Orzul are cerințe mai reduse față de umiditate, comparativ cu grâul, secara şi ovăzul. Coeficientul de transpirație este de 300 – 400.

Perioadele critice față de apă sunt din fazele formării paiului până la înspicare (cerințe similare cu ale grâului). Totuşi, la acelaşi regim de umiditate, orzul realizează producții cu 20-25% mai mari decât grâul (Bîlteanu Gh., 1989).

Având perioada de vegetație mai scurtă, de obicei orzul evită seceta de la începutul verii. Ca atare, orzul este mai puțin afectat de fenomenul de şiştăvire comparativ cu grâul. Totuşi, dacă seceta se manifestă mai timpuriu, orzul suferă mai mult decât grâul, datorită sistemului radicular mai puțin dezvoltat şi mai superficial.

2.3.4.3. Cerințe față de sol

Orzul este mai pretențios față de sol comparativ cu grâul, având un sistem radicular cu o capacitate mai redusă de absorbție a elementelor nutritive şi o perioadă de vegetație mai scurtă. Solurile cele mai favorabile pentru orz sunt cele fertile, cu textură mijlocie, permeabile şi cu un pH cuprins între 6,5 şi 7,5.

Orzoaica este mai pretențioasă față de sol decât orzul, în special față de textura acestuia.

Pentru orz şi orzoaică sunt contraindicate solurile sărături oase şi cele prea uşoare (nisipoase) sau prea grele (argiloase).

2.3.5. Zonarea culturii orzului şi orzoaicei în România

Zonele de favorabilitate în țara noastră sunt diferite pentru orzul şi orzoaica de toamnă, respectiv pentru orzoaica de primăvară.

Zonele de cultură ale orzului şi orzoaicei de toamnă

Zona foarte favorabilă cuprinde: Câmpia de Vest; câmpia din sudul Olteniei şi Munteniei; Bărăganul; sudul Dobrogei; partea de nord-est a Moldovei.

În zonele din sud, sud-est şi nord-est sunt frecvente toamnele secetoase, ceea ce face dificilă pregătirea patului germinativ, un semănat de calitate şi o bună răsărire a plantelor.

Zona favorabilă cuprinde: zonele din vecinătatea zonei foarte favorabile din vest şi sud; centrul şi sudul Moldovei; Câmpia Transilvaniei, pe văile Mureşului, Târnavelor şi Someşului.

Zona puțin favorabilă cuprinde: zonele cu terenuri nisipoase din Oltenia şi Câmpia de N-V; zonele cu terenuri sărături te şi excesiv de umede din vestul şi nord-estul Munteniei; zonele cu soluri puternic acide; zonele cu soluri puternic erodate din Moldova şi nordul Dobrogei; zonele cu temperaturi mai scăzute din nordul şi sud-estul Transilvaniei şi nordul Moldovei.

Zonele de cultură ale orzoaicei de primăvară

Zona foarte favorabilă cuprinde: Câmpia Timişului; Țara Bârsei; depresiunile Sfântu Gheorghe şi Târgu Secuiesc; bazinele Oltului, Someşului şi Mureşului; Podişul Sucevei.

Zona favorabilă cuprinde: văile Crişurilor; Podişul Someşului; Valea Siretului; zona colinară, precarpatică din Moldova.

Zona puțin favorabilă cuprinde: zonele cu climat continental din Moldova şi Muntenia; zonele cu soluri uşoare, nisipoase; zonele cu soluri acide, grele, impermeabile.

2.3.6. Tehnologia de cultivare

2.3.6.1. Rotația

Orzul şi orzoaica de toamnă sunt pretențioase față de planta premergătoare, având cerințe mai ridicate decât grâul de toamnă, ca urmare a faptului că semănatul se face înaintea grâului, iar

plantele de orz şi orzoaică trebuie să vegeteze cât mai bine în toamnă pentru a se căli şi a rezista condițiilor de iernare, orzul de toamnă fiind mai sensibil la temperaturi scăzute comparativ cu grâul de toamnă.

Pentru orzul de toamnă, plantele premergătoare se grupează astfel:

- plante foarte bune premergătoare: mazărea, fasolea, borceagul, răpița, inul pentru fibră şi pentru sămânță;
- plante bune premergătoare: trifoiul, cartoful, ovăzul, floarea-soarelui, soia, porumbul, sfecla de zahăr, plante care trebuie recoltate până la 10 septembrie;
- plante puțin bune premergătoare: orzul şi orzoaica de toamnă sau de primăvară, grâul, plantele recoltate după 10 septembrie (soia, porumb, sfeclă de zahăr, floarea-soarelui).

Pentru orzoaica de toamnă, plantele premergătoare sunt aceleaşi ca şi pentru orzul de toamnă, nefiind indicate plantele leguminoase deoarece lasă solul bogat în azot, ceea ce favorizează acumularea unei cantități mai mari de proteină în boabe, ceea ce înseamnă o calitate mai slabă pentru bere.

Orzoaica de primăvară trebuie să urmeze după plante care lasă terenul curat de buruieni şi într-o stare bună de fertilitate, dar fără prea mulți nitrați. Plantele premergătoare indicate pentru orzoaica de primăvară, cu pondere mare în zona acesteia de cultură sunt: cartoful, porumbul, sfecla de zahăr, inul pentru fibră.

Orzul şi orzoaica sunt premergătoare foarte bune pentru unele culturi de toamnă (rapiță, lucernă) şi pentru culturile de primăvară.

După orzul şi orzoaica de toamnă se pot semăna culturi duble (porumb pentru boabe sau pentru siloz, soia, fasole, unele culturi legumicole), deoarece eliberează terenul foarte devreme (decada a 2-a a lunii iunie).

2.3.6.2. Fertilizarea

Consumul specific al orzului pentru 100 kg boabe plus producția corespunzătoare de paie, este de: 2,4-2,8 kg N; 1,1-1,3 kg P_2O_5; 1,75-2,1 kg K_2O.

Orzul este foarte pretențios la fetilizare, datorită faptului că:

- sistemul radicular este slab dezvoltat şi cu o capacitate redusă de absorție a elementelor nutritive, având cea mai scăzută capacitate de valorificare a compuşilor greu solubili dintre cereale;
- are cea mai scurtă perioadă de absorție a elementelor nutritive în primăvară dintre toate cerealele de toamnă.

Aplicarea îngrăşămintelor minerale. Ca şi în cazul grâului, fertilizarea unilaterală numai cu azot, dar mai ales numai cu fosfor nu este indicată pentru că nu duce la obținerea de sporuri semnificative de producție, în timp ce costul de producție se măreşte considerabil.

Doza de îngrăşăminte cu azot, exprimată în substanță activă, se calculează după următoarea formulă:

DN = 25 x Rs – Ns – Ngg ± Npr

unde: DN = doza de azot, în kg s.a./ha;

25 = consumul specific al culturii de orz (25 kg N/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t boabe/ha;

Ns = aportul solului în azot, care se apreciază ca fiind:

- 20 kg/ha, pentru solurile sărace;
- 40 kg/ha, pentru solurile cu fertilitate mijlocie;
- 60 kg/ha, pentru solurile fertile;

Ngg = aportul în azot al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind:

- 1,5 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare;
- 0,5 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat la planta antepremergătoare;

Npr = corecția în funcție de planta premergătoare, care se face astfel:

- se scad 30 kg N/ha, după leguminoasele pentru boabe;
- se scad 20 kg N/ha, după borceag şi trifoi;
- se adaugă 20-25 kg N/ha, după premergătoarele târzii, care lasă cantități mari de resturi vegetale pe teren.

Doza de azot se corectează în primăvară în funcție de starea culturii, mărindu-se cu 15-20 kg/ha când cultura are o densitate mică şi o înfrățire slabă, respectiv reducându-se cu aceeaşi cantitate când cultura are o densitate foarte mare şi plantele sunt bine dezvoltate, exitând pericolul căderii şi al atacului de boli. Corecția este 0 atunci când cultura este normal dezvoltată, cu o densitate optimă.

De asemenea, doza de azot se corectează şi în funcție de gradul de aprovizionare cu apă al solului, trebuind redusă când precipitațiile sunt deficitare şi mărindu-se când precipitațiile sunt excedentare comparativ cu media zonei în perioada octombrie-februarie. În acest sens, se scade şi respectiv se adună câte 5 kg N pentru fiecare 10 mm abateri de la media zonei, în minus sau în plus. Corecția este 0 atunci când precipitațiile sunt normale pentru zona de cultură în perioada octombrie-februarie.

Pentru soiurile de orzoaică de toamnă, dozele de azot sunt mai mici față de cele de orz cu cca. 30%.

Dozele de azot utilizate în condițiile din țara noastră sunt de 60-100 kg/ha pentru orzul de toamnă, 40-100 kg/ha pentru orzoaica de toamnă şi 60-70 kg/ha pentru orzoaica de primăvară.

Toamna se poate aplica 30-40 kg/ha la pregătire patului germinativ, dar numai după premergătoarele care lasă solul sărăc în azot (porumb, iarbă de Sudan etc.), mai ales dacă acestea nu au fost fertilizate sau au fost fertilizate cu doze mici de îngrăşăminte. În general, azotul se aplică primăvara, fracționându-se astfel: 40-80 kg/ha în timpul iernii sau primăvara devreme, iar restul dozei la alungirea paiului (formarea celui de-al doilea internod).

Doza de îngrăşăminte cu fosfor, exprimată în substanță activă (P_2O_5), se calculează după următoarea formulă:

DP = 12 x Rs – Pgg

unde: DP = doza de fosfor, în kg P_2O_5/ha;

12 = consumul specific al culturii de orz (12 kg P_2O_5/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t/ha;

Pgg = aportul în P_2O_5 al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind 0,8 kg P_2O_5 pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare.

Pe solurile cu un conținut mai mic de 5 mg P_2O_5/100 g sol, doza de P_2O_5 se majorează cu 15-20 kg/ha pentru fiecare mg P_2O_5 sub această limită.

Pentru orz, conținutul optim de fosfor mobil din sol este de 8-10 mg P_2O_5 la 100 g sol.

Doza de îngrăşăminte cu fosfor este cuprinsă între 40 şi 120 kg P_2O_5/ha.

Îngrăşămintele cu fosfor simple de tip superfosfat se administrează înainte de efectuarea arăturii. Îngrăşămintele complexe care se administrează toamna trebuie să aibă un raport N:P în favoarea fosforului (de exemplu, îngrăşăminte complexe de tip 16:48:0) sau într-un raport egal (de exemplu, 20:20:0, 21:21:0, 22:22:0, 15:15:15, 16:16:16 etc.). Dacă îngrăşămintele complexe se administrează la desprimăvărare, acestea trebuie să aibă un raport N:P în favoarea azotului (de exemplu, îngrăşăminte complexe de tipul 20:10:0, 27:13,5:0, 26:13:13, 22:11:11, 20:10:10 etc.).

Îngrăşămintele potasice sunt necesare numai pe solurile insuficient aprovizionate cu potasiu (sub 18 mg K_2O/100g sol), mai ales pentru orzoaică, potasiul favorizând acumularea amidonului în boabe, mărind astfel calitatea boabelor pentru bere. Atunci când se impune administrarea potasiului, doza este cuprinsă între 40 şi 60 kg K_2O/ha. Se poate utiliza sarea potasică, care se administrează sub arătură, sau îngrăşăminte complexe, care se administrează la pregătirea patului germinativ sau la desprimăvărare.

Aplicarea îngrăşămintelor foliare contribuie la dezvoltarea elementelor productivităţii, mai ales a elementelor productivităţii spicului. Se efectuează 1-2 administrări cu îngrăşăminte foliare, la începutul alungirii paiului şi în faza de burduf-înspicat.

Sunt recomandate îngrăşămintele foliare cu raportul egale între N:P:K, de tipul: Kristalon 18-18-18, Nutrileaf 20-20-20, Nitrophoska 20-19-19, Polyfeed 19-19-19 etc.

Fertilizarea foliară trebuie asociată cu combaterea chimică a buruienilor, combaterea bolilor foliare sau a dăunătorilor.

Ca şi în cazul grâului, fertilizarea foliară nu înlocuieşte fertilizarea de bază, ci doar o completează, atât cu macroelemente (N, P, K) cât mai ales cu microelemente.

Aplicarea înfrăşămintelor organice. Gunoiul de grajd nu este valorificat economic de orz şi orzoaică, fiind recomandat să se aplice plantei premergătoare.

Aplicarea amendamentelor. Pe solurile acide, aplicarea amendamentelor calacaroase este necesară atât pentru orz cât şi pentru orzoaică. Se recomandă să se aplice 3-6 t/ha de amendamente calcaroase, de preferinţă plantei premergătoare orzului, odată la 6-7 ani, încorporate sub arătură.

2.3.6.3. Lucrările solului

Lucrările solului pentru orzul şi orzoaica de toamnă sunt similare cu cele pentru grâul de toamnă.

Pentru orzoaica de primăvară, este importantă uniformitatea pregătirii terenului, care asigură o răsărire uniformă a plantelor, condiţie a unei producţii mari şi de calitate.

2.3.6.4. Sămânţa şi semănatul

Calitatea seminţelor pentru semănat. Seminţele folosite la semănat trebuie să aparţină unui soi recomandat pentru zona de cultură şi pentru destinaţia recoltei, să fie din categoria biologică Bază, C1 sau C2 şi să fie certificată. Pentru a îndeplini cerinţele de calitate pentru semănat, sămânţa de orz trebuie să aibă puritatea fizică de peste 98% şi germinaţia de peste 85%.

Tratarea seminţelor. Sămânţa de orz trebuie să fie tratată înainte de semănat contra bolilor produse de *Fusarium ssp.* (fuzarioză) şi *Ustilago ssp.* (tăciunele zburător şi tăciunele îmbrăcat) etc. Se folosesc produse fungicide precum: Celest Star 025 FS (1,5 l/t), Dividend Star 036 FS (1,5 l/t),), Kinto Duo (1,5 l/t), Prelude SP (2,0 kg/t), Raxil 2 WS (1,5 kg/t), Vitavax 200 FF (3,0 l/t), Vitavax 200 PUS (2,0 kg/t) şi alte fungicide omologate.

Pe terenurile unde există riscul atacului de dăunători în toamnă (gândac ghebos – *Zabrus tenebrioides*; viermi sârmă – *Agriotes sp.*; muştele cerealelor), tratamentul seminţelor trebuie efectuat cu un produs insectofungicid, care să controleze atât dăunătorii cât şi bolile, precum: Gammavit 85 PSU (3 kg/t de sămânţă), Masterlin (2,0 kg/t), Sumidan (1,8 l/t) şi alte insectofungicide omologate.

Epoca de semănat. În stabilirea momentului semănatului se urmăreşte ca plantele de orz şi orzoaică de toamnă să vegeteze în toamnă o perioadă de 45-50 zile, iar până la intrarea în iarnă să se acumuleze o sumă a temperaturilor biologic active (sumă a temperaturilor mai mari de 0^oC) de 500 – 550^oC, ceea ce permite plantelor de orz să aibă 2-3 fraţi şi 5-6 frunze, respectiv să aibă o rezistenţă maximă la condiţiile nefavorabile din timpul iernii.

Epoca de semănat a orzului şi a orzoaicei de toamnă este cu circa 5 zile înaintea grâului de toamnă, fiind cuprinsă între 25 septembrie şi 5 octombrie, pentru zona de sud şi vest, şi între 20 septembrie şi 1 octombrie pentru zona colinară şi zona de nord a ţării.

Semănatul mai devreme determină o dezvoltare prea puternică a plantelor până la intrarea în iarnă, mai ales în toamnele calde şi lungi, ceea ce face ca plantele de orz să aibă o rezistenţă mai slabă la condiţiile de iernare, fiind favorizat totodată atacul de fuzarioză şi făinare, precum şi atacul de afide, muşte şi cicade care transmit diferite forme de viroze, foarte dăunătoare pentru orz.

Întârzierea semănatului face ca plantele de orz să nu se călească şi să aibă o rezistenţă scăzută la ger.

Orzoaica de primăvară se seamănă foarte timpuriu, în prima urgenţă, imediat ce terenul s-a zvântat şi se poate lucra. Întârzierea semănatului la orzoaica de primăvară duce la pierderi de producţie şi la diminuarea calităţii pentru bere, prin obţinerea de boabe mai mici, cu un conţinut mai scăzut în amidon şi mai ridicat în proteină.

Densitatea de semănat. Densitatea de semănat la orzul şi orzoaica de toamnă este de 450-550 boabe germinabile/m^2, iar la orzoaica de primăvară este de 400-500 boabe germinabile/m^2. Densitatea se stabileşte la limita superioară (500-550 germinabile/m^2) în toamnele secetoase şi atunci când semănatul este întârziat, după epoca optimă.

Norma de semănat. Cantitatea de sămânţă la hectar (norma de semănat) se calculează ca şi la grâu, aceasta variind în general între 180 şi 220 kg/ha la orzul şi orzoiaca de toamnă şi între 160 şi 200 kg/ha la orzoaica de primăvară. Semănatul se efectuează cu semănători universale.

Distanţa dintre rânduri. Distanţa dintre rânduri la orz şi orzoaică este de 12,5 cm. În cazul orzului de toamnă, rezultate bune se obţin şi prin semănatul la distanţa de 25 cm între rânduri, situaţie în care se obţine şi o rezistenţă mai bună la cădere şi la atacul de boli foliare.

Semănatul în cărări se realizează ca şi la grâu.

Adâncimea de semănat. Pentru stabilirea adâncimii de semănat, se ţine cont de umiditatea solului în momentul semănatului şi textura solului. La orzul şi orzoaica de toamnă, adâncimea de semănate este cuprinsă între 3 şi 4 cm (maxim 5 cm), iar la orzoaica de primăvară între 2 şi 3 cm. Orzul are o putere de străbatere mai redusă comparativ cu grâul şi ca atare se seamănă mai superficial comparativ cu acesta.

2.3.6.5. Lucrări de îngrijire

La orzul şi orzoaica de toamnă, lucrările de tăvălugit după semănat, eliminarea exesului de apă, controlul culturii înainte de ieşirea din iarnă, tăvălugitul la desprimăvărare se fac ca la grâul de toamnă.

Buruienile produc pagube la culturile de orz cuprinse între 10 şi 40% (Şarpe N., 1976). Buruienile din culturile de orz şi orzoaică sunt aceleaşi ca şi în culturile de grâu, combaterea acestora fiind similară cu cea de la grâu, folosindu-se aceleaşi produse erbicide.

Bolile foliare care produc pagube mai însemnate la orz sunt: făinarea (*Erysiphe graminis*), sfâşierea frunzelor (*Pyrenophora graminea*), pătarea reticulară (*Pyrenophora teres*) şi arsura frunzelor (*Rhynchosporium secalis*). Pentru combatarea acestora se folosesc aceleaşi produse fungicide ca şi la cultura grâului. Se efectuează 1-2 tratamente, primul în faza de înfrăţire-începutul alungirii paiului şi al doilea în faza de burduf-înspicat.

Dăunătorii mai periculoşi pentru orz sunt larvele gândacului bălos al ovăzului (*Oulema melanopa* L.), combaterea chimică efectuându-se la depăşirea PED-ului de 10 adulţi /m^2 şi 250 larve/m^2 în cazul atacului în vetre. Tratamentele chimice se fac cu insecticide omologate, precum Fastac 10 EC (100 ml/ha).

Irigarea orzului şi orzoaicei de toamnă apare necesară în toamnele secetoase. Atunci când solul este prea uscat şi nu se poate pregăti patul germinativ, se recomandă administrarea unei udări de umezire, cu norme de 500 m^3/ha. Dacă semănatul s-a făcut în sol uscat şi orzul nu răsare din lipsă de apă, se recomandă o udare de răsărire, cu norme de 300-400 m^3/ha.

Primăvara se fac l-2 udări, cu norme de 300-500 m^3/ha, prin care se urmăreşte menţinerea umidităţii solului la peste 50 % din intervalul umidităţii active pe adâncimea de 80 cm.

2.3.6.6. Recoltarea

Momentul optim de recoltare a orzului pentru furaj este la maturitatea deplină, atunci când boabele au sub 15% umiditate. De obicei, recoltarea începe când umiditatea boabelor este de 16-17%. La umidităţi mai mari de 15% trebuie luate măsuri de uscare a recoltei.

Orzul de toamnă ajunge la maturitate cu 7 - 10 zile înaintea grâului şi trece repede în faza de „supracoacere", întârzierea recoltatului fiind mai dăunătoare decât la grâu.

Momentul optim de recoltare a orzoaicei pentru bere este atunci când umiditatea boabelor este de 14-15%, asigurându-se astfel o bună capacitate germinativă a boabelor. Dacă recoltarea se face la o umiditatea a boabelor de peste 15%, atunci trebuie ca semințele să fie imediat uscate până la umiditatea de păstrare de 14%. Recoltare trebuie încheiată înainte ca umiditatea boabele să ajungă la 12%.

Întârzierea recoltatului provoacă pierderi mari prin ruperea (frângerea) spicelor şi scuturarea boabelor.

Recoltarea orzului se face cu ajutorul *combinelor universale autopropulsate,* care trebuie reglate de 2 - 3 ori pe zi, în funcție de evoluția vremii, pentru realizarea unui treierat fără pierderi şi spargerea boabelor.

Ca şi în cazul grâului, paiele rezultate după recoltare pot rămâne pe teren în brazdă continuă, dacă se intenționează strângerea lor prin balotare şi utilizarea în diferite scopuri, sau pot fi tocate şi împrăştiate pe sol cu ajutorul unui dispozitiv de tocat montat în spatele combinei.

Raportul boabe: paie este la orz de circa l : 1,5.

Întrebări:

- *Prezentați importanța culturii orzului.*
- *Care este compoziția chimică a bobului de orz şi orzoaică.*
- *Prezentați sistematica orzului şi dați exemple de soiuri de orz şi orzoaică admise în cultură în România.*
- *Prezentați cerințele orzului față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale orzului şi orzoaicei în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura orzului şi orzoaicei.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării la cultura orzului şi orzoaicei.*
- *Care sunt cerințele orzului şi orzoaicei față de calitatea semințelor pentru semănat şi care este epoca de semănat.*
- *Care sunt elementele specifice parametrilor de semănat la cultura orzului şi a orzoaicei (densitatea, norma de semănat, distanța dintre rânduri, adâncimea de semănat).*
- *Prezentați particularitățile lucrărilor de îngrijire la cultura orzului şi a orzoaicei.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura orzului şi a orzoaicei.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. Fitotehnie. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Drăghici L., Al. Bude, Gh. Sipoş, Corina Tuşa, 1975. *Orzul*. Editura RSR.
6. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.
7. Tianu Al., Al.Bude, 1985. *Orzul*. Editura "Ceres", Bucureşti.

2.4. Porumbul

Cuvinte cheie: *porumb, importanță, compoziție chimică, sistematică, hibrizi, cerințe, zone de cultură, rotație, fertilizare, lucrările solului, sămânță şi semănat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştinţe cu caracter general cu privire la cultura porumbului: importanță, compoziție chimică a bobului, sistematică şi hibrizii admişi pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerinţelor porumbului faţă de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a porumbului în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a porumbului, respectiv a particularităților rotației, fertilizării, lucrărilor solului, semănatului, lucrărilor de îngrijire i recoltatului.*

2.4.1. Importanța culturii

Porumbul este utilizat în alimentația omului, în furajarea animalelor şi ca materie primă pentru diferite industrii.

În alimentația omului, porumbul se utilizează sub formă de mălai (făină) din care se prepară mămăliga sau diferite peparate de patiserie, fulgi de porumb, porumb zaharat conservat sub formă de boabe sau ştiuleți pentru salate şi garnituri, porumb fiert sau copt, popcorn (porumb pentru floricele). Din germenii de porumb rezultați în urma măcinării boabelor, prin presare se obține un ulei alimentar de foarte bună calitate, apreciat în alimentația dietetică.

În furajarea animalelor, boabele de porumb constituie furajul concentrat de bază pentru toate speciile de animale. Valoarea nutritivă a porumbului este de 1,17 - 1,30 unități nutritive la 1 kg boabe.

Planta întreagă recoltată şi tocată în faza de maturitate în lapte-ceară se utilizează pentru obținerea de siloz, care este utilizat pe scară largă în hrana vacilor de lapte. De asemenea, planta întreagă se poate utiliza ca masă verde.

Tulpinile de porumb (cocenii) rezultate după recoltarea boabelor se pot utiliza ca furaj.

Ciocălăii măcinați pot fi utilizați în hrana rumegătoarelor.

Boabele de porumb se utilizează ca *materie primă* pentru obținerea de amidon, glucoză, dextrină, izoglucoză (îndulcitor lichid), whisky etc. Boabele de porumb se utilizează pe scară largă pentru obținerea de biocombustibil (etanol), după cum planta întreagă verde se poate utiliza pentru obținerea de biocombustibil (metanol, etanol).

Tulpinile de porumb se pot utiliza în industria celulozei şi la fabricarea panourilor aglomerate.

Din ciocălăi se poate obține furfurol sau pot fi folosiți drept combustibil. De asemenea, în gospodăriile tradiționale, tulpinile de porumb se utilizează drept combustibil.

Pănuşile se utilizează pentru diferite împletituri tradiționale.

Mătasea porumbului (stigmatele florilor femele) poate fi utilizată în scop medicinal, iar polenul de porumb este colectat cu uşurință de către albinele melifere (plantă poleniferă).

Porumbul prezintă o serie de particularități, care justifică importanța sa deosebită în rândul plantelor de cultură, şi anume:

- prezintă o mare plasticitate ecologică, cultivându-se pe terenuri şi în condiții climatice foarte diferite;
- fiind o plantă unisexuat-monoică, se obține cu uşurință hibrizi, în prezent la porumb cultivându-se numai hibrizi;
- prezintă o bună rezistență la secetă şi arşiță;
- are un număr redus de boli şi dăunători;
- se poate cultiva fără probleme deosebite în monocultură mai mulți ani;

- este o plantă prăsitoare care lasă terenul relativ curat de buruieni, fiind o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor;
- valorifică foarte bine îngrăşămintele organice şi minerale, precum şi apa de irigaţie;
- poate fi semănat ca a doua cultură, după plantele cu recoltare timpurie;
- cultura poate fi mecanizată în întregime;
- recoltarea se face fără pericol de scuturare;
- are un coeficient mare de înmulţire (între l50 şi 400), realizând producţii mari (cu circa 50% mai mari comparativ cu celelalte cereale);
- recolta are posibilităţile foarte variate de valorificare.

2.4.2. Compoziţia chimică a bobului şi factorii de influenţă

Hidraţii de carbon reprezintă 65-70% din masa bobului, iar din aceştia amidonul reprezintă peste 80%.

Peste 98% din amidon este depus în endosperm şi este format din amilopectină în proporţie de cca. 75% şi amiloză în proporţie de cca. 25%.

Hibrizi tardivi au boabe cu un conţinut în amidon mai ridicat comparativ cu hibrizii timpurii. De asemenea, în condiţiile unui climat mai umed se acumulează o cantitate mai mare de amidon în bob.

Proteinele reprezintă între 9 şi 13,5% (cu limite de variaţie între 8-14%), fiind reprezentate în proporţie de cca. 45% de prolamine (zeină), cca. 35% glutenine şi cca. 20% globuline. Zeina reprezintă principala proteină din bobul de porumb, care are un conţinut ridicat de acid glutamic şi leucină, dar un conţinut foarte redus de triptofan şi aproape absent de lizină.

Peste 73% dintre proteine sunt localizate în endosperm.

Tipul de porumb (convarietatea şi hibridul) determină atât conţinutul de amidon cât □i conţinutul de proteină.

Îngrăşămintele cu azot măresc conţinutul de substanţe proteice. De asemenea, îngrăşămintele cu azot şi fosfor măresc conţinutului boabelor în lizină.

Pe solurile fertile de tip cernoziom sau aluviuni, conţinutul în proteină este mai ridicat comparativ cu solurile podzolice argilo-iluviale.

Lipidele reprezită între 3,9 şi 5,5%, peste 83% dintre acestea fiind localizate în embrion.

Embrionii colectaţi în special în urma măcinării umede a boabelor de porumb sunt folosiţi pentru obţinerea de ulei alimentar de bună calitate, bogat în acizi graşi nesaturaţi (20-49% acid oleic şi 34-64% acid linoleic), cu un grad de sicativitate foarte redus (indicele de iod este cuprins între 103 şi 130). Lipsa s-au conţinutul foarte scăzut în acid linolenic (până la 3%) conferă uleiului de porumb o mare stabilitate.

Conţinutul de ulei variază de la un hibrid la altul.

Substanţele minerale reprezintă între 1,3 şi 1,8%, cele mai importante fiind fosforul, potasiul şi magneziul. Porumbul este mai sărac în substanţe minerale decât celelalte cereale.

Celuloza reprezintă 1,9-2,4%, fiind localizată în cea mai mare parte (peste 55%) în pericarp.

Pigmenţii din grupa carotinoidelor dau culoarea bobului de porumb de la galben până la portocaliu. Cei mai importanţi pigmenţi sunt: zeaxantina, criptoxantina şi carotina. Criptoxantina şi carotina sunt precursori ai vitaminei A, ceea ce face ca boabele mai intens colorate să fie mai bogate în vitamina A.

Temperaturile mai reduse (18-20^{o}C) în perioada iunie-august şi precipitaţiile în cantitate normală influenţează în mod pozitiv acumularea pigmenţilor carotinoizi.

Vitaminele din bobul de porumb sunt: A, B_1, B_2, B_6, E şi PP. Din bobul de porumb lipsesc vitaminele C şi D.

2.4.3. Sistematică şi hibrizi

Porumbul face parte din familia *Gramineae*, subfamilia *Panicoideae*, tribul *Maydeae*, genul *Zea*. Genul Zea cuprinde 3 specii :

- *Zea mexicana* (Schrad) Recv. et. Mangel. (sin. *Euchlaena mexicana*) – teosinte[1] anual;
- *Zea perennis* (Hitsch) Recv. et Mangel (sin. *Euchlaena perennis*) – teosinte peren;
- *Zea mays* L. – porumbul cultivat.

Porumbul cultivat cuprinde mai multe convarietăți (grupe de varietăți), cele mai importante fiind următoarele:

- *Zea mays conv. dentiformis* Körn. (sin. *Zea mays conv. indentata* Sturt.), denumit porumbul dinte de cal. Se caracterizează prin boabele mari, prismatice, cu partea sticloasă (cornoasă) a endospemului dispusă pe părțile laterale ale bobului, iar partea făinoasă (amidonoasă) dispusă în partea centrală şi superioară a bobului (fig. 19). Prin uscare, endospemul făinos îşi reduce volumul, se contractă şi determină apariția unei depresiuni în partea superioară a bobului sub forma mişunei dintelui de cal, de unde denumirea acestei convarietăți de „porumb dinte de cal". La această convarietate au fost creați primii hibrizi de porumb, iar în prezent această convarietate are cea mai margă răspândire în lume. Majoritatea hibrizilor de porumb aparțin acestei convarietăți. La noi în țară, primii hibrizi care au fost întroduşi în cultură aparțin acestei convarietăți şi au fost aduşi din SUA, de unde şi denumirea de „porumb american".
- *Zea mays conv. indurata* (Sturt.) Bailey, denumit porumbul cu bobul tare, porumbul sticlos. Se caracterizează prin boabe rotunjite în partea superioară, netede, lucioase, dure la spargere, de unde vine denumirea de „porumb tare". Partea sticloasă a endospermului este dispusă la exteriorul bobului, de jur-împrejurul acestuia, iar partea făinoasă este dispusă în partea centrală a bobului, uneori ajungând până în partea superioară a bobului, situație când determină apariția unei uşoare mişune (fig. 20). Din această convarietate au făcut parte vechile populații şi soiuri româneşti, de unde şi denumirea de „porumb românesc".
- *Zea mays conv. aorista* Grebensc., denumit porumbul semisticlos. Prezintă caracteristici intermediare între convarietățile *dentiformis* şi *indurata*. Bobul este rotunjit, mat în partea superioară şi uneori prezintă o uşoară adâncitură.

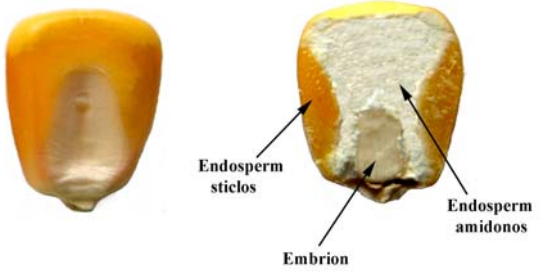


Fig. 19. Bobul de porumb la *Zea mays conv. dentiformis*

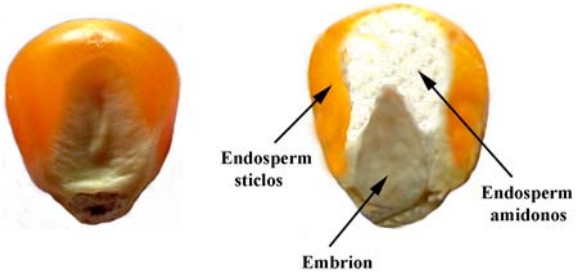


Fig. 20. Bob de porumb la *Zea mays conv. indurata*

- *Zea mays conv. everta* Sturt. (sin. *Zea mays conv. microsperma* Körn.), denumit porumb de floricele. Se caracterizează prin plante cu o talie mai mică, care au capacitatea de a forma mai mulți ştiuleți pe plantă. Boabele sunt mici (MMB = 40-100 g), cu vârful rotunjit sau ascuțit (fig. 21). Endospermul este aproape în întregime sticlos, cu excepția unei mici porțiuni în jurul embrionului care este amidonoasă. Prin încălzire, apa din grăunciorii de amidon din endospermul făinos se transformă în vapori, care exercită o presiune asupra tegumentului până când determină spargerea acestuia, moment în care conținutul bobului se revarsă (boabele expandează), mărindu-şi volumul de 15-20 de ori, formând o masă albă-spongioasă, respectiv aşa-numitele floricele.

[1] Termenul de teosinte provine de la *Teocentli*, care la azteci înseamnă porumbul zeilor.

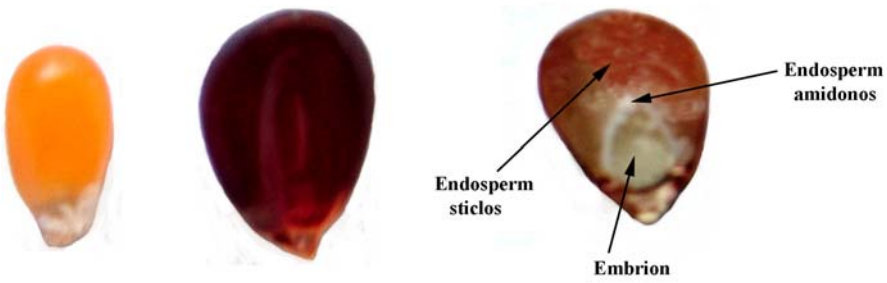


Fig. 21. Boabe de porumb la *Zea mays conv. everta*

- *Zea mays conv. saccharata* Sturt. (sin. *Zea mays conv. rugosa* Bonaf.), denumit porumb zaharat sau dulce. Se caracterizează prin boabe cu endospermul aproape în întregime sticlos (cornos), sticlozitatea fiind determinată de acumularea de amilodextrine, care imprimă boabelor un gust dulce. La maturitate, prin pierderea apei din boabe, acestea devin zbârcite şi transparente.
- *Zea mays conv. amylacea* (Sturt.) Bailey, denumit porumbul amidonos sau făinos. Se caracterizează prin boabe cu endospermul aproape în întregime făinos (conţinut în amidon de circa 82%), partea sticloasă fiind redusă la o foiţă şi dispusă la exteriorul bobului.

Hibrizii de porumb sunt clasificaţi după FAO în 9 grupe, dintre care 6 prezintă importanţă pentru ţara noastră, şi anume:

- *grupa 100-200*, care cuprinde *hibrizii foarte timpurii* (*extratimpurii*), ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA (temperaturi biologic active) de 800-1000^{o}C;
- *grupa 200-300*, care cuprinde *hibrizii timpurii*, ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA de 1001-1200^{o}C;
- *grupa 300-400*, care cuprinde *hibrizii semitimpurii*, ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA de 1201-1400^{o}C;
- *grupa 400-500*, care cuprinde *hibrizii mijlocii*, ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA de 1401-1500^{o}C;
- *grupa 500-600*, care cuprinde *hibrizii semitârzii*, ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA de 1501-1600^{o}C;
- *grupa peste 600* (*grupa 600-650*), care cuprinde *hibrizii târzii*, ce necesită pentru a ajunge la maturitate o sumă de TBA de peste 1600^{o}C.

După modul de obţinere, hibrizii pot fi:

- *simpli* (H.S.), care se obţin prin încrucişarea a două linii consangvinizate;
- *dubli* (H.D.), care se obţin prin încrucişarea a doi hibrizi simpli;
- *triliniari* (H.T.), care se obţin prin încrucişarea unui hibrid simplu cu o linie consangvinizată.

În ceea ce priveşte perioada de vegetaţie, hibrizii cultivaţi în România necesită 50-85 zile în intervalul răsărit - înflorit şi 60-70 de zile pentru formarea, creşterea şi maturarea boabelor, revenind un total de 110-155 zile (în sudul ţării).

Pentru alegerea unui hibrid trebuie să se ţină cont de următoarele elemente:

- grupa de precocitate (perioada de vegetatie) – hibridul trebuie să ajungă la maturitate înainte de venirea brumelor de toamnă, iar pentru siguranţă trebuie să aibă necesarul de TBA mai mic cu cel puţin 100^{o}C faţă de potenţialul zonei;
- capacitatea de productie, care trebuie să fie ridicată şi cât mai constantă de la un la altul;
- să fie rezistent la secetă şi arşiţă;
- să fie rezistent la boli şi dăunători;
- să fie rezistent la cădere şi frângere;
- să aibă o inserţie uniformă a ştiuleţilor şi o bună pretabilitate la recoltarea mecanizată.

Hibrizii de porumb admişi în cultură în anul 2009 în România au fost următorii:

- ***Hibrizi din grupa FAO 100-200***: Kiskun Ermina, Kiskun Gitta, Kiskun Kristof, Kiskun Natalie (anterior Natalie).

- ***Hibrizi din grupa FAO 200-300***: Anjou 285, Batz, Caraibe, Ciclon, Dáma, DK355, Eszter, Eurostar, Gavott, Gozo, Kiskun Aliz, Kiskun Dori, Kiskun Olika, Kiskun Piros, Kiskun Roy, Kiskun Szoliani, Kiskun Vanda, Kiskun Vivien, Kiskun Xintia, Krisztina, Laurina, LG 22.44, LG 2285, Lorenca, Losc, Nexxos, Ozana (anterior Dana), Patria, Podu Iloaiei 110, Presta, PR38B12, PR38Y09, PR39B76, PR39D81, Splendis, Szegedi SC 278, Szegedi SC 276, 39D81SV, Turda 145, Turda 165, Turda 167, Turda 200, Turda 201, Turda Mold 188, Turda Super, Turda SU181, Turda SU182.
- ***Hibrizi din grupa FAO 300-400***: Andreea, Anjou 258, Anjou 281, Anjou 292, Aude, Bonito, Clarica, DK 312, DKC 3511, DK440, Elixxir, F425M, Fructis, Fundulea 475M, Gambit, Garbure, Gina, Helga, Hella, Inagua, Irina, Kiskun 4230, Kiskun 4255, Kiskun Blako, Kiskun Cilike, Kiskun Galja, Kiskun Nusi, Kiskun Reni, Kornelius, Kuxxar, KWS 2360, Lauréat, Lencsi, LG 23.05, LG 23.06, LG3355, Lipesa, Milcov, Monalisa, Mv TC 277, Mv Major, Neptun, Nobilis, Norika, Oituz, Olimpius (anterior Olimp), Oranje, PR38A24, PR38A67, PR38B85, PR38F70-Benicia, PR38R92, Satolas, Sinatra, Talbot, Szegedi SC 352, Szegedi TC 273, Szegedi TC 277, Taranis, Turda Favorit, Turda Star, Turda SU210, Veritis, ZP278, Zsuzsanna.
- ***Hibrizi din grupa FAO 400-500***: Alpha, Amandha, Brateş, Célest, Cera 6, Danella, Danubian (anterior Danubiu), DK 391, DKC4626, DK315, Evelina, Evelina SB, Felike, Fiacre, Fulger, Fundulea 322, Fundulea 515 (anterior Premier), Kapsus, Kincs, Kiskun 4297, Kiskun 4344, Kiskun 4380, Kiskun Tamara, Kursus 2032, KWS 2376, KWS 3381, Leila, Leonis, LG3330, LG 3362, LG3409, LG3475, Luxxus, Norma, NS300, NSSC 420YU, Olt, Paltin, Panciu, Partizan, PR36N70, PR37D25, PR37F73, PR37M34-Ribera, PR37M38, PR37W05, Ranchero, Rapid, Rapsodia, Rodna, Staniša, Stanza, Stira, Stira SB, Szegedi TC 358, Szegedi TC 376, Szegedi TC 377, Szilvia, Tilda, Torpedo, Vic 2004, ZP335, ZP394, ZP471, ZP488, 37M34SS.
- ***Hibrizi din grupa FAO 500-600***: Acarro, Ademio, Aliacan, Amarillo, Anjou 425, Artu, Campion, Cera 9, Cronus, Dacic, DK 471, DK 527, DKC 5143, DK 537, Duplo, Falco, Faur, Fundulea 376, Fundulea 540 (anterior Granit), Generos, Hima, Kaliffo, Kiskun 4427, Kiskun SC 4390, Kiskun SC 4444, Kitty 2032, KWS1393, KWS1394, Larissza, Lovrin 400, Octavian, Mikado, Monzon, NS355, NS540, Pamela, Petra, PR35P12, PR35Y54, PR36B08, PR36K67, PR36R10, Rasa, Star, Szegedi SC 516, Szegedi TC 465, Tanjuska, Tavasz, Vasilica, Veronika, ZP409, ZP434, 36R10SV.
- ***Hibrizi din grupa FAO peste 600***: Arper, Boris 5, Cera 10, Coventry, Florencia, Florencia SB, Fundulea 365, GS307, GS308, Klausen, KWS0551, LG 25.30, LG 2533, LG3562, Luce, Piroska, Tandil, Tempra, Veracruz, ZP684.

Pentru floricele, în anul 2009 a fost admis în cultură hibridul românesc Fundulea 625.

Pentru porumb dulce (porumb fiert, porumb copt sau porumb la conserve) în anul 2009 au fost admişi în cultură următorii hibrizi:

- *hibrizi extratimpurii*: Estival, Gina, Prima;
- *hibrizi timpurii*: Dacia, Legend;
- *hibrizi semitimpurii*: Deliciul verii, Desert, Dulce de Bacău, Savuros, Wombat;
- *hibrizi semitârzii*: Diamant, Dulcin.

2.4.4. Cerințe față de climă şi sol

Porumbul se cultivă în nord până la latitudinea de 58° (Suedia), iar în sud până la 42° (în Noua Zeelandă).

2.4.4.1. Cerințe față de căldură

Semințele de porumb germinează la 8-10°C. La temperaturi mai scăzute în sol, ca urmare a atacului ciupercilor saprofite boabele putrezesc.

Dacă umiditatea solului este suficientă pentru germinare, răsărirea porumbului are loc în 16-20 zile la temperaturi de 10-12^{o}C, în 13-15 zile la temperaturi de 12-15^{o}C, în 8-10 zile la temperaturi de 15-18^{o}C şi în 5-6 zile la temperatura de 21^{o}C.

Când coleoptilul este încă sub suprafaţa solului, porumbul poate suporta îngheţuri nocturne de până la –6^{o}C (chiar –8^{o}C). După răsărire, creşterea încetează la temperatura de 4-5°C, brumele târzii distrug frunzele, iar temperatura de -4°C distruge complet planta de porumb. Dacă meristemul de creştere este în sol atunci când intervin aceste temperaturi, planta poate regenera ulterior.

Creşterea porumbului se desfăşoară în condiţii bune atunci când temperaturile medii nu scad sub 13°C în luna mai şi sub 18°C în lunile iulie şi august. Rata de creştere cea mai ridicată se înregistrează la temperaturi cuprinse între 24 şi 30°C.

În faza de înflorirea, temperatura optimă este cuprinsă între 18 şi 24°C. Temperaturile mai ridicate determină un decalaj între apariţia paniculelor şi cea a stigmatelor, accentuând fenomenul de protandrie[1], iar temperaturile de 28-30°C, precum şi oscilaţiile mari de temperaturi de la zi la noapte scad viabilitatea polenului, ceea cedetermină un procent ridicat de sterilitate şi scăderea producţiei.

De la fecundare până la coacerea în ceară, planta de porumb necesită temperaturi moderate şi fără oscilaţii, care să permită funcţionarea aparatului fotosintetic pe o perioadă cât mai lungă, astfel încât să se asigure umplerea boabelor.

După maturitatea în ceară, porumbul necesită temperaturi ridicate şi un climat uscat, care să permită o pierdere rapidă a apei din bob.

2.4.4.2. Cerinţe faţă de umiditate

Porumbul are o rezistă bună la secetă, în mod deosebit în prima parte a perioadei de vegetaţie, datorită sistemului radicular puternic dezvoltat, coeficientului de transpiraţie redus (cuprins între 246 şi 589) şi caracterului xerofitic al părţii aeriene (capacitatea de reducere a suprafeţei foliare prin uscarea frunzelor bazale şi răsucirea limbului foliar).

Pentru a germina, boabele de porumb absorb 27-34% apă din greutatea lor la temperatura de 8-10^{o}C.

Perioada critică pentru apă este între 10-20 iunie şi 10-20 august, respectiv înaintea apariţiei paniculelor şi până la maturitatea în lapte. În această perioadă, solul trebuie să aibă 60 - 80% apă din capacitatea de câmp.

În faza de umplere a boabelor, lipsa de umiditate provoacă şiştăvirea acestora.

În condiţiile din ţara noastră, producţiile de porumb sunt peste medie atunci când precipitaţiile sunt de peste 40 mm în luna mai, 60 mm în iunie, 60 mm în iulie şi sub 80 mm în august. Repartizarea optimă a precipitaţiilor este următoarea: 60-80 mm în luna mai, 100-120 mm în iunie, 100-120 mm în iulie şi 20-60 mm în august (Humlum J., 1942, citat de Bîlteanu Gh., 1998).

Porumbul găseşte cele mai bune condiţii de vegetaţie atunci când precipitaţiile anuale sunt de peste 500 mm, precipitaţiile căzute între 1 ianuarie şi 31 august sunt de peste 350 mm sau precipitaţiile căzute între 1 mai şi 31 august sunt de peste 250 mm (Safta I., citat de Bîlteanu Gh., 1998).

Grindina produce pagube importante atunci când aceasta cade în faze mai avansate de vegetaţie a porumbului, în special după înspicat. Până în faza de 6-8 frunze, planta de porumb se reface în scurt timp.

Apa freatică este în optim pentru porumb dacă se găseşte la 1,5-3,5m adâncime.

[1] Protandria reprezintă fenomenul de apariţie a paniculului şi a stigmatelor în perioade diferite, ceea ce face ca polenizarea să fie alogamă anemofilă. Primul care apare este paniculul, iar după ce acesta îşi scutură polenul apare şi stigmatul.

2.4.4.3. Cerințe față de lumină

Porumbul este o plantă de zi scurtă care creşte bine la lumină intensă. Energia chimică a biomasei plantei de porumb poate reprezenta 5-6% din energia solară incidență pe sistemul foliar, cca. 50% din această energie regăsindu-se în boabe.

2.4.4.4. Cerințe față de sol

Porumbul asigură cele mai mari producții pe solurile fertile, adânci, luto-nisipoase, care permit dezvoltarea unui sistem radicular puternic, capabil să aprovizioneze în optim planta cu apă şi elemente nutritive.

Producțiile cele mai mari se obțin pe solurile lutoase şi luto-nisipoase, cu 3-5% humus, peste 8 mg P_2O_5 şi peste 20 mg K_2O/100 kg sol, gradul de saturație în baze de 75-90 % şi pH de 6,5-7,5.

Solurile nisipoase pot fi valorificate de porumb prin fertilizare şi irigare, dar solurile argiloase, care rețin umiditatea, se încălzesc încet primăvara, iar vara crapă, rupând rădăcinile plantelor, fiind mai puțin indicate. De asemenea, rezultate slabe se obțin pe solurile tasate şi compacte.

2.4.5. Zonarea culturii porumbului în România

În țara noastră există şase zone de favorabilitate pentru cultura porumbului, în funcție de potențialul termic, respectiv suma de temperaturi biologic active (∑TBA), cu pragul biologic de 10^oC, şi anume:

- *Zona I* - cu un potențial termic (∑TBA) >1600^oC, care din punct de vedere geografic cuprinde jumătatea de sud a Câmpiei Olteniei, Munteniei şi Dobrogea, fără fâşia estică. În această zonă sunt recomandați hibrizii din grupele FAO > 600 şi 500-600, iar ca premergătoare pentru cereale de toamnă, hibrizii din grupa 400-500.
- *Zona II* - cu un potențial termic (∑TBA) de 1501-1600^oC, care cuprinde, din punct de vedere geografic, restul Câmpiei Olteniei şi Munteniei, Câmpia din sudul Moldovei, estul Dobrogei şi vestul Câmpiei Banatului. În această zonă sunt recomandați hibrizi din grupele 500-600 şi 400-500, iar ca plantă pentru cereale de toamnă, hibrizii din grupa 300-400.
- *Zona III* - cu un potențial termic (∑TBA) de 1401-1500^oC, care din punct de vedere geografic cuprinde: restul Câmpiei Banatului, jumătatea vestică a Câmpiei Crişanei, colinele sudice ale Olteniei şi Munteniei, unde sunt recomandați hibrizii din grupele 400-500 şi 300-400, iar ca premergătoare pentru cereale de toamnă, sunt recomandați hibrizii din grupa 200-300.
- *Zona IV* - cu un potențial termic (∑TBA) de 1201-1400^oC, care din punct de vedere geografic cuprinde: cea mai mare parte a Moldovei dintre Siret şi Prut, estul Câmpiei Crişanei, Câmpia Someşului, colinele nordice ale Olteniei şi Munteniei, zonele colinare din vestul țării, terasele Mureşului, unde sunt recomandați hibrizii din grupele 300-400 şi 200-300, iar ca premergătoare pentru cereale de toamnă, sunt recomandați hibrizii din grupa 100-200.
- *Zona V* - cu un potențial termic (∑TBA) de 1001-1200^oC, care din punct de vedere geografic cuprinde N-E Moldovei, Colinele Moldovei la V de Siret, Câmpia şi Podişul Transilvaniei, Colinele din S-E Banatului, unde sunt recomandați hibrizii din grupele 200-300 şi 100-200.
- *Zona VI* - cu un potențial termic (∑TBA) de 800-1000^oC, care din punct de vedere geografic cuprinde N-V Moldovei (județul Suceava) şi toate regiunile submontane, unde sunt recomandați hibrizii din grupa 100-200.

La alegerea unui hibrid se are în vedere cerințele termice ale hibridului respectiv şi potențialul termic al zonei de cultură, avându-se în vedere ca cerințele termice ale hibridului să fie mai mici cu cel puțin 100°C (temperaturi biologic active mai mari de 10°C), pentru a se elimina riscul neajungerii la maturitate în anii mai răcoroşi sau cu toamne timpurii.

2.4.6. Tehnologia de cultivare

2.4.6.1. Rotația

Porumbul are pretenții reduse față de planta premergătoare.

Cele mai bune plante premergătoare sunt leguminoasele anuale pentru boabe şi furajere, cerealele păioase, inul, cânepa, cartoful, sfecla de zahăr, sfecla furajeră şi floarea-soarelui.

Rotația grâu-porumb este impusă de ponderea mare a celor două culturi, în această rotație porumbul fiind favorizat comprativ cu grâul. În cazul atacului de fuzarioză, care este o boală comună celor două plante de cultură, această rotație trebuie întreruptă prin cultivarea unei alte plante de cultură.

Lucerna nu este considerată o plantă premergătoare potrivită pentru porumb în zonele secetoase, dacă nu sunt condiții de irigare, datorită consumului mare de apă, lăsând solul uscat, cu o rezervă mică de apă pentru porumb. De asemenea, porumbul nu se recomandă a se amplasa după sorg şi iarbă de Sudan.

Porumbul suportă monocultura fără reduceri semnificative de producție, mai ales dacă se aplică îngrăşăminte minerale şi organice. Totuşi, trebuie evitată monocultura îndelungată a porumbului, ca urmare a intensificării unor efecte negatice, şi anume: se reduce conținut de humus, se degradează structura solului, se înregistrează o acidifiere a solului, se epuizează solul în macroelemente şi unele microelemente, se înmulțesc bolile şi dăunătorii specifici. Monocultura îndelungată impune utilizarea unor doze mărite de îngrăşăminte şi unele tratamente costisitoare.

Porumbul este o bună premergătoare pentru culturile de primăvară şi chiar pentru grâul de toamnă, dacă sunt cultivați hibrizi cu perioadă de vegetație mai scurtă.

2.4.6.2. Fertilizarea

Porumbul este o plantă mare consumatoare de elemente nutritive. Consumul specific pentru realizarea a 100 kg boabe, plus producția corespunzătoare de tulpini şi frunze, este de 1,8-2,6 kg N, 0,86-1,4 kg P_2O_5, 2,4-3,6 kg K_2O (după Hera Cr., 1980).

Aplicarea îngrăşămintelor minerale reprezintă un mijloc important de creştere a producției la porumb. Fertilizarea cu azot şi fosfor asigură sporuri semnificative de recoltă pe toate tipurile de sol, iar fertilizarea cu potasiu asigură sporuri semnificative de recoltă pe solurile luvice, pe cele nisipoase şi în condiții de irigare.

Stabilirea dozelor de îngrăşăminte se face în funcție de producția scontată, consumul specific al plantei de porumb, rezerva solului în elemente nutritive şi apă, regimul precipitațiilor, hibridul cultivat, planta premergătoare.

Doza de azot se stabileşte cu ajutorul formulei următoare:

DN = 22 x Rs – Ns – Ngg ± Npr

unde: DN = doza de azot, în kg s.a./ha;

22 = consumul specific al culturii de porumb (22 kg N/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t boabe/ha;

Ns = aportul solului în azot, care se apreciază ca fiind:

- 20 kg/ha, pentru solurile sărace;
- 40 kg/ha, pentru solurile cu fertilitate mijlocie;
- 60 kg/ha, pentru solurile fertile;

Ngg = aportul în azot al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind:

- 2 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd administrat direct porumbului;
- 1 kg N pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare.

Npr = corecția în funcție de planta premergătoare, care se face astfel:

- se scad 30 kg/ha atunci când planta premergătoare este o leguminoasă anuală sau perenă;

- se adaugă 15-25 kg/ha atunci când planta premergătoare este floarea-soarelui şi porumb;
- se adaugă 25 kg/ha după cartofi târzii şi în anul III de monocultură;
- se adaugă 30 kg/ha după sfecla de zahăr.

Doza de azot este cuprinsă între 90 şi 200 kg/ha.

În condiţii de neirigat, în funcţie de precipitaţiile din intervalul octombrie-februarie, doza de azot se majorează cu 5 kg pentru fiecare10 mm precipitaţii peste medie şi se micşorează cu 5 kg pentru fiecare10 mm precipitaţii sub medie.

Pe solurile cu aport freatic, doza de azot se măreşte cu 15-20 kg/ha.

Îngrăşămintele cu azot se administrează integral la pregătirea patului germinativ sau se fracţionează astfel:

– 2/3 din doză la pregătirea patului germinativ sau semănat şi 1/3 concomitent cu praşilele mecanice (praşila II sau III);
– 1/3 la pregătirea patului germinativ sau semănat, 1/3 concomitent cu praşila mecanică I şi 1/3 concomitent cu praşila mecanică III.

Doza de fosfor, exprimă în substanţă activă (P_2O_5), se calculează după următoarea formulă:

DP = 9 x Rs – Pgg

unde: DP = doza de fosfor, în kg P_2O_5/ha;

9 = consumul specific al culturii de porumb (9 kg P_2O_5/t de boabe);

Rs = recolta scontată, în t/ha;

Pgg = aportul în P_2O_5 al gunoiului de grajd, care se apreciază ca fiind:

- 1,2 kg P_2O_5 pentru fiecare tonă de gunoi de grajd administrat direct porumbului;
- 0,8 kg P_2O_5 pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicat plantei premergătoare.

Pe solurile cu un conţinut mai mic de 6 mg P_2O_5/100 g sol, doza de fosfor se majorează cu 15 - 20 kg P_2O_5 pentru flecare mg în minus.

Doza de fosfor este cuprinsă între 30 şi 100 kg P_2O_5/ha. Un sol aprovizionat cu 8-10 mg P_2O_5 la 100 g sol asigură o bună nutriţie a plantelor de porumb, un conţinut mai ridicat ducând la apariţia carenţei de zinc.

Îngrăşămintele simple cu fosfor de tip superfosfat se încorporează sub arătură. Îngrăşămintele complexe cu fosfor se pot aplica primăvara la pregătirea patului germinativ sau concomitent cu semănatul (fertilizare starter).

Doza de potasiu este cuprinsă între 40-80 kg K_2O/ha. Porumbul este bine aprovizionat cu potasiu pe solurile cu un conţinut de peste 20 mg K_2O/100 g sol.

Îngrăşămintele simple cu potasiu (sarea potasică) se încorporează sub arătură. Îngrăşămintele complexe cu potasiu se pot aplica primăvara la pregătirea patului germinativ sau concomitent cu semănatul (fertilizare starter).

Aplicarea îngrăşămintelor cu microelemente. Pe solurile cu un conţinut ridicat de fosfor şi cu pH-ul peste 7 este necesară aplicarea preventivă a sulfatului de zinc, o dată la 4-6 ani, în cantitate de 20-60 kg/ha.

Dacă în vegetaţie apar simptomele carenţei de zinc, se recomandă efectuarea a 2-3 stropiri cu o soluţie de sulfat de zinc în concentraţie de 0,2-0,4%, la intervale de 7-10 zile, începând cu faza de 4-6 frunze.

Aplicarea îngrăşămintelor foliare constă în 1-2 administrări, prima în faza de 4-6 frunze, iar a doua la un interval de cca. 2 săptămâni de la prima administrare. Se utilizează volume de soluţie cuprinse între 300-500 m^3/ha, cu o concentraţie de 1,0-1,5%.

Se utilizează îngrăşăminte foliare de tip Elite Verde, F411, Folplant 411, Nutrileaf 20-20-20, Polyfeed 19-19-19, Kristalon 18-18-18, Kristalon 13-40-13, Ferticare 22-8-19, Nitrophoska 20-19-19, Polifag, Poliment, etc.

Fertilizarea foliară trebuie asociată cu combaterea chimică a buruienilor.

Se pot utiliza şi îngrăşăminte foliare numai cu azot, precum Last N, în doză de 11-22 l/ha, aplicat în faza de 4-6 frunze, putându-se repeta tratamentul după 10-14 zile.

Trebuie subliniat faptul că fertilizarea foliară nu înlocuieşte fertilizarea de bază, ci doar o completează, atât cu macroelemente (N, P, K) cât mai ales cu microelemente.

Aplicarea îngrăşămintelor organice. Gunoiul de grajd este indicat pentru porumb pe toate tipurile de sol din țară. Dozele care se aplică sunt de 20-40 t/ha odată la 2-3 ani, dozele mai mari fiind pe solurile erodate, luvisoluri şi la culturile irigate.

Îngrăşămintele verzi au un efect asemănător gunoiului de grajd.

Aplicarea amendamentelor calcaroase este necesară pe solurile acide, cu pH sub 5,9 şi cu gradul de saturație în baze mai mic de 75%. De regulă, se administrează 4-6 t/ha carbonat de calciu (piatră de var, dolomit) o dată la 4-5 ani, care se împrăştie foarte uniform şi se încorporează sub arătură.

2.4.6.3. Lucrările solului

Porumbul cere un sol afânat în profunzime, mărunțit la suprafață, curat de buruieni şi cu o rezervă mare de apă.

Lucrările solului se efectuează în mod diferit, în funcție de planta premergătoare şi de umiditatea solului în momentul când este lucrat.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare timpurie. Atunci când planta premergătoare se recoltează timpuriu, imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*.

Pe solurile grele, compacte, cu exces temporar de umiditate, trebuie efectuată o lucrare de afânare adâncă (scarificare) pentru îmbunătățirea regimului aero-hidric, la adâncimea de 50-80 cm, odată la 4 ani.

Imediat ce se poate sau imediat ce umiditatea solului permite trebuie efectuată arătura la adâncimea de 20-25 cm pe terenurile mai uşoare şi la 25-28 cm pe terenurile mijlocii şi grele. Arătura se efectuează cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Până în toamnă, terenul trebuie menținut curat de buruieni şi afânat, prin lucrări de întreținere a arăturii efectuate cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți reglabili, grapa rotativă, sau numai cu grapa cu colți reglabili, în funcție de starea arăturii (grad de nivelare şi de măruțire a bolovanilor) şi de gradul de îmburuienare a solului. Se recomandă ca lucrările de întreținere a arăturii să fie efectuate perpendicular sau oblig pe direcția arăturii, pentru o bună nivelare a terenului.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare târzie. Atunci când planta premergătoare se recoltează târziu (toamna), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*. Arătura se efectuează cât mai repede cu putință, la adâncimea de 25-28 cm, cu plugul în agregat cu grapa stelată.

Indiferent de planta premergătoare, pe terenurile în pantă arăturile se execută numai de-a lungul curbelor de nivel.

Lucrările solui în primăvară. Dacă arătura a fost efectuată în condiții bune, iar terenul se prezintă în primăvară nivelat, neîmburuienat şi fară resturi vegetale la suprafață, solul rămâne nelucrat până în preziua sau ziua semănatului, când se va pregăti patul germinativ cu combinatorul sau cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți.

Atunci când la desprimăvărare terenul este denivelat şi îmburuienat, imediat după zvântare se execută o lucrare cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți, sau grapa rotativă, după care se face pregătirea patului germinativ în preziua sau ziua semănatului, cu combinatorul perpendicular pe direcția de semănat.

Patul germinativ trebuie să fie mărunțit, afânat pe adâncimea de 3-6 cm, iar dedesubt să fie „aşezat", pentru a se favoriza ascensiunea apei către bobul de porumb.

Lucrările minime („minimum tillage") la porumb presupun lucrarea solului cu grapa cu discuri, sau afânarea solului cu cizelul sau paraplow-ul urmată de lucrarea cu grapa cu discuri.

Semănatul direct („no tillage") presupune semănatul porumbului direct în miriştea plantei premergătoare, în teren nelucrat.

Lucrările alternative presupun alternarea anilor când se efectuează arătura cu anii când solul se lucrează numai cu grapele cu discuri.

2.4.6.4. Sămânța şi semănatul

Calitatea semințelor pentru semănat. Semințele folosite la semănat trebuie să aparțină unui hibrid recomandat pentru zona de cultură şi să fie certificate. Pentru a îndeplini cerințele de calitate pentru semănat, sămânța de porumb trebuie să aibă puritatea fizică de peste 98% şi germinația de peste 90%. Valoarea cold-test trebuie să fie de cel puțin 70%.

Tratarea semințelor. Pe semințele de porumb se pot găsi agenți patogeni, care produc boli ce pot provoca pagube însemnate în cultură, cum ar fi: *Gibberella fujikuroi* (înflorirea albă a boabelor de porumb), *Gibberella zeae* (putregaiul tulpinilor şi al ştiuleților de porumb), *Ustilago maydis* (tăciunele comun al porumbului), *Sorosporium holci-sorghi* (tăciunele ştiuleților şi paniculelor de porumb), *Diplodia maydis* (putregaiul uscat al tulpinilor şi ştiuleților). Pe de altă parte, în timpul germinării, semințele devin un mediu prielnic pentru dezvoltarea unor microorganisme din sol, deoarece se îmbibă repede cu apă, iar dacă temperatura este scăzută (sub 10^oC), germinația decurge lent sau poate fi chiar inhibată. Ca atare, pe semințele umede din sol se dezvoltă o serie de ciuperci (*Fusarium*, *Pythium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Sorosporium holci-sorghi*), mai ales în zona embrionului, ducând la pierderea capacității germinative şi chiar la putrezirea semințelor („clocirea semințelor"). De aceea, sămânța trebuie tratată cu fungicide precum: Flowsan FS (3,0 kg/t), Maxim AP 045 FS (1,0 l/t), Maxim XL 035 FS (1,0 l/t), Metoben 70 PU (2,0 kg/t), Tiradin 500 SC (3,5 l/t), Tiradin 70 PUS (3,0 kg/t), Tiramet 60 PTS (3,0 kg/t), Tiramet 600 SC (3,0 l/t), Vitavax 200 FF (2,5 l/t), Thiram 80 WP (3,0 kg/t) şi alte fungicide omologate.

Pentru protejarea plăntuțelor de porumb contra atacului de gărgărița frunzelor (*Tanymecus dilaticollis*) şi a viermilor sârmă (*Agriotes* sp.), mai ales atunci când porumbul urmează după el însuşi sau după plante atacate de aceşti dăunători (floarea-soarelui, sfecla de zahăr) semințele se tratează cu insecticide precum: Cruiser 350 FS (9,0 l/t), Gaucho 600 FS (8,0 l/t), Gaucho 70 WP (12,5 l/t), Picus 600 FS (8,0 l/t împotriva gărgărița frunzelor şi 6,0 l/t împotriva viermilor sârmă), Promet 400 CS (25,0 l/t), Semafor 20 St (3,5 l/t împotriva gărgărița frunzelor şi 2,0 l/t împotriva viermilor sârmă) şi alte insecticide omologate. Împotriva viermilor sârmă sămânța se poate trata cu Cosmos 250 FS (5,0 l/t).

Epoca de semănat. Semănatul porumbului se poate începe atunci când la adâncimea de 10 cm în sol şi la ora 7^{oo} dimineața se realizează temperatura de 8^oC, iar vremea este în curs de încălzire.

Calendaristic, epoca optimă de semănat a porumbului se încadrează între 1 - 20 aprilie în câmpia din vestul şi sudul țării, în Dobrogea şi sudul Moldovei, între 15 - 30 aprilie în centrul Transilvaniei şi centrul Moldovei şi între 20 - 30 aprilie în zonele submontane şi nordul țării.

Atunci când se seamănă mai mulți hibrizi, semănatul se începe cu hibrizii care au sămânța cu valoarea cold-test cea mai ridicată şi care va rezista mai bine la eventualele temperaturi scăzute ce pot surveni după semănat. Semănatul se începe cu hibrizii mai timpurii, care suportă mai bine temperaturile scăzute din timpul germinării şi de la începutul vegetației, iar pe de altă parte sunt mai sensibili la arşița şi uscăciunea din timpul verii, comparativ cu hibrizii tardivi. În plus se valorifică mai bine efectul de precocitate al hibrizilor timpurii, mai ales când după ei urmează a se cultiva cereale de toamnă.

Prin semănatul la începutul epocii optime, se asigură umiditatea necesară germinării, iar plantele ajung mai devreme la maturitate, ceea ce face ca recoltatul şi eliberatul terenului de resturi vegetale să se facă mai timpuriu, iar pe de altă parte hibrizii tardivi folosesc mai bine potențialul termic al zonei.

Semănatul prea timpuriu al porumbului, chiar în condițiile în care sămânța a fost tratată împotriva bolilor şi a dăunătorilor, are efecte negative asupra producției. Aceasta se datorează faptului că se prelungeşte perioda de la semănat la răsărire până la trei săptămâni sau chiar mai mult, se realizează o răsărire neuniformă şi o reducere a densității, iar în situația când nu s-au folosit erbicide, multe specii de buruieni răsar i se înrădăcinează bine, combătându-se greu ulterior.

Întârzierea semănatului are influențe negative asupra producției, prin semănatul într-un sol cu umiditate redusă, situație în care se întârzie răsăritul, iar fenofazele de înflorire-fecundare sunt deplasate în perioada din vară cu temperaturi ridicate şi umiditate atmosferică scăzută, fapt ce duce la creşterea procentului de plante sterile şi la reducerea producției.

Densitatea de semănat. Densitatea constituie unul din factorii tehnologici de bază care condiționează obținerea unor recolte mari de porumb. Comparativ cu alte plante de cultură, porumbul reacționează mai puternic la acest factor tehnologic. Dacă cerealele păioase compensează între anumite limite pierderile de densitate prin creşterea numărului de frați productivi pe plantă, formarea unui număr mai mare de boabe în spic şi creşterea masei boabelor pe spic, porumbul formează ştiuleți mai mari dar care nu compensează decât într-o mică măsură pierderile de densitate.

Producția la porumb se corelează pozitiv cu mărirea densității până la anumite limite şi negativ cu producția individuală a fiecărei plante (fig. 22). Astfel, la densități mai mari producția pe plantă este mai mică dar producția la hectar este mai ridicată, în timp ce la densități mici producția pe plantă este mare dar producția la hectar este scăzută.

Prin stabilirea densității, se urmăreşte obținerea unui anumit număr de plante recoltabile/ha, în funcție de hibrid (precocitatea hibridului) şi condițiile concrete de cultivare (aprovizionarea cu apă şi elemente nutritive, gradul de îmburuienare şi posibilitățile de combatere a buruienilor).

Densitatea la porumb variază în limite destul de largi, de la 45.000 la 70.000 (chiar până la 75.000) plante recoltabile/ha.

Densitatea la semănat se exprimă în boabe germinabile/ha şi intră în calculul normei de sămânță la hectar. Aceasta se stabileşte plecând de la densitatea la recoltare, care se exprimă în plante recoltabile/ha, la care se adaugă un procent de 10-15 % ce reprezintă pierderile de plante în perioada de la semănat până la recoltat, aceste pierderi având următoarele cauze:

- coeficientul de patinare al semănătorii, care depinde de pregătirea patului germinativ;
- pierderile de plante din perioada germinare - răsărire;
- lucrările de îngrijire (praşile), care făcute necorespunzător reduc numărul de plante prin tăiere sau prin acoperire cu pământ;
- atacul de dăunători şi boli.

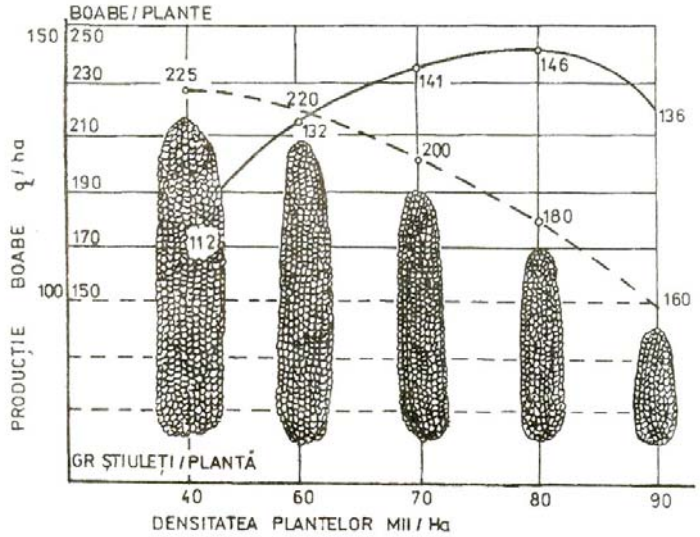


Fig. 22. Influența densității plantelor asupra mărimii ştiuleților de porumb şi a producției de boabe la hectar (*Tianu Al., 1986, citat de Bîlteanu Gh., 1998*)

Norma de semănat. Cantitatea de sămânță la hectar (norma de semănat) depinde de densitatea la semănat, puritate fizică a semințelor, germinația semințelor şi MMB. Norma de semănat se calculează după următoarea formulă:

$$C = \frac{D \times MMB}{P \times G \times 100}$$

Unde: C = norma de semănat, în kg/ha;
D = densitatea de semănat, în boabe germinabile pe hectar;
MMB = masa a 1000 boabe, în g;
P = puritatea fizică a semințelor, în %;
G = germinația semințelor, în %.

Norma de semănat variază, de obicei, între 15-30 kg/ha. Semănatul se efectuează cu semănători de precizie (de exemplu, SCP-6, SPC-8, etc.).

Distanța dintre rânduri. La noi în țară porumbul se seamănă la 70 cm între rânduri, distanță la care este adaptată întreaga sistemă de maşini pentru întreținerea culturii şi recoltare. La 70 de cm între rânduri prăşitul mecanizat este efectuat în condiții de productivitate ridicată, fără distrugerea sau vătămarea plantelor.

Adâncimea de semănat. Adâncimea de încorporare a semințelor este condiționată de umiditatea solului din stratul superficial şi de textura solului.

Semănatul se realizează la 5-6 cm adâncime pe solurile mai grele şi în zonele mai umede şi la 6-8 cm pe solurile mai uşoare şi în zonele mai uscate.

Adâncimea de semănat influențează uniformitatea răsăririi plantelor. Pentru a se asigura un răsărit „uniform şi exploziv", semănatul trebuie să fie cât mai uniform ca adâncime de încorporare a semințelor, aceasta fiind condiționată de buna pregătire a patului germinativ.

La începutul epocii optime de semănat, când rezerva de apă a solului este mai mare şi când solul se încălzeşte la suprafață se recomandă reducerea adâncimii de semănat cu 1-2 cm pentru a nu se întârzia prea mult răsăritul. Pe măsură ce rezerva de apă din stratul superficial se reduce şi când solul se încălzeşte şi în straturile mai profunde, adâncimea de semănat creşte, astfel încât sămânța să fie amplasată în stratul umed al solului.

2.4.6.5. Lucrări de îngrijire

Combaterea buruienilor reprezintă principala lucrare de îngrijire care se efectuează la cultura porumbului. Porumbul are un ritm lent de creştere în primele faze de vegetație, fiind expus îmburuienării. Buruienile produc pagube la porumb cuprinse între 30 şi 95% (Şarpe N., 1976).

Combaterea buruienilor la porumb se poate realiza prin efectuarea de lucrări mecanice şi manuale, prin utilizarea erbicidelor sau combinat, prin efectuarea de lucrări mecanice şi folosirea erbicidelor.

Lucrarea cu grapa cu colți apare necesară la 4-6 zile de la semănat, atunci când după semănat intervin ploi şi se formează crustă. Prin această lucrare se sparge crusta şi se distrug buruienilor abia răsărite sau în curs de răsărire.

Lucrarea cu sapa rotativă se poate efectua atunci când porumbul are 4-5 frunze, pentru afânarea solului la suprafață şi distrugerea buruienilor abia răsărite sau în curs de răsărire. Lucrarea cu sapa rotativă trebuie efectuată pe timp frumos, cu soare, după ce s-a ridicat roua şi atunci când solul este uscat la suprafață, astfel încât să nu se lipească de colții sapei rotative. Lucrarea trebuie executată la viteze mari ale tractorului (11-13 km/h), astfel încât colții sapei rotative să disloce particole mici de sol pe care le aruncă în sus, odată cu plăntuțele de buruieni. Plăntuțele de buruieni fiind mai uşoare decât particolele de sol, cad mai încet şi rămân la suprafața solului unde se usucă. Adâncimea de lucru a sapei rotative este de 3-6 cm.

Prăşitul este lucrarea prin care se urmăreşte combaterea buruienilor, îmbunătățindu-se în acelaşi timp şi permeabilitatea solui, aerisirea şi regimul termic al solului.

Atunci când nu se folosesc erbicide, la cultura porumbului trebuie efectuate 3 praşile mecanice şi cel puţin două praşile manuale pe rândul de plante.

Prima praşilă mecanică se efectuează la scurt timp după răsărirea porumbului, la o viteză redusă de deplasare a tractorului (4-5 km/h), pentru a nu se acoperi plantele cu pământ. Întârzierea primei praşile duce la pierderi importante de producţie.

Praşila a doua se execută după cca. 14-15 zile de la prima praşilă, cu o viteză de deplasare a tractorului de 8-10 km/h.

Praşilă a treia se execută după 15-20 de zile de la paşila a doua, cu o viteză de deplasare a tractorului de 10-12 km/h. Viteza mare de deplasare a tractorului face ca cuţitele cultivatorului să arunce pământ pe rândul de plante, astupându-se buruienile abia răsărite, care sunt înăbuşite.

Adâncimea la care se efectuează praşilele trebuie să asigure o bună distrugere a buruienilor. O adâncime mai mare contribuie la uscarea solului, iar cuţitele cultivatorului taie rădăcinile superficiale ale plantelor de porumb.

Praşilele mecanice trebuie să fie urmate de praşile manuale, efectuate pe rândul de plante de porumb.

Combaterea chimică a buruienilor se realizează prin utilizarea de erbicide în funcţie de buruienile prezente în cultură, astfel:

- pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale şi dicotiledonate anuale se utilizează erbicide, care pot fi:
  - volatile, care se administrează înainte de pregătirea patului germinativ şi care trebuie încorporate imediat în sol prin lucrarea de pregătire a patului germinativ, care se efectuează cu grapa cu discuri: Diizocab 80 EC (6-10 l/ha) şi alte erbicide omologate;
  - nevolatile, care se administrează înainte de pregătirea patului germinativ, mai ales în zonele secetoase şi pe solurile cu un conţinut scăzut de umiditate în momentul semănatului, şi se încorporează odată cu lucrarea de pregătire a patului germinativ, sau se administrează preemergent, imediat după semănat, mai ales în zonele umede şi pe solurile cu un conţinut ridicat de umiditate în momentul semănatului: Acenit 500 (2,5-5,0 l/ha), Akris (2,5-4,0 l/ha), Aspect (2,5-3,0 l/ha), Challanger (1,7-2,2 l/ha), Dual Gold 960 EC (1,0-1,5 l/ha), Frontier Forte (0,8-1,4 l/ha), Gardoprim Plus Gold (4,0-5,0 l/ha), Primextra Gold (2,5-3,5 l/ha), Proponit 720 (2,0-3,0 l/ha), Relay (1,7-2,2 l/ha), Stomp (4,0-5,0 l/ha, administrat numai preemergent), Tezastomp (4,0-5,0 l/ha), Trophy (2,0-3,0 l/ha) şi alte erbicide omologate;
  - administrate postemergent, atunci când plantele de porumb sunt în faza de 4-6 frunze, buruienile dicotiledonate anuale sunt în faza de 2-4 frunze, iar buruienile monocotiledonate anuale sunt în faza de 1-3 frunze până la înfrăţit, şi anume: Callisto 480 SC (0,20-0,35 l/ha+adjuvant Atplus), Gardoprim Gold 500 SC (4,0-4,5 l/ha), Lumax 537.5 SE (3,0-3,5 l/ha), Stellar (1,0-1,5 l/ha), Titus Plus + Trend 90 (307 g/ha + 200 ml/ha) şi alte erbicide omologate;
- pentru combaterea buruienilor dicotiledonate se utilizează:
  - erbicide cu aplicare preemergentă: Pledge 50 WP (90-120 g/ha);
  - erbicide cu aplicare postemergentă, atunci când plantele de porumb sunt în faza de 4-6 frunze, buruienile dicotiledonate anuale sunt în faza de 2-4 frunze, iar buruienile dicotiledonate perene au cel mult 10 cm înălţime, şi anume: Aril Super (1,0 l/ha), Banvel 4S (0,5-0,6 l/ha), Banvel 480 S (0,6 l/ha), Cambio (2,0-2,5 l/ha), Casper 55 WG (0,3-0,4 kg/ha+adjvant Atplus), Cliophar (0,3-0,5 l/ha), Dialen Super 464 SL (0,9 l/ha), Harmony 75 DF (15 g/ha), Icedin Super (1,0 l/ha), Lancet Gold (1,0-1,25 l/ha), Lontrel 300 (0,3-0,5 l/ha), Mustang (0,4-0,6 l/ha), Oltisan M (1,0 l/ha), Sansac (1,0 l/ha), Ring 80 WG (25 g/ha+0,15 l/ha extravon), Peak+Banvel (15 g+0,3-0,4 l/ha), Peak+SDMA (15 g+1,0 l/ha);
- pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale, inclusiv costreiul (*Sorghum halepense*) din rizomi, se utilizează erbicide cu aplicare postemergentă, atunci când plantele de costrei au înălţimea de 15-25 cm, şi anume: Equip (1,75-2,5 l/ha), Kelvin Top (1,0-1,4

l/ha), Milagro (0,50-0,75 l/ha), Mistral 4 SC (1,0-1,5 l/ha), Nicosulfuron 4 OD (0,8-1,5 l/ha), Principal +Trend (90 g/ha + 250 ml/ha), Titus 25 DF +Trend 90 (40-60 g/ha + 0,2-0,3 l/ha).

Combaterea costreiului din rizomi se poate face şi prin aplicarea de glyphosate, care este un erbicid cu acțiune totală, condiționat sub denumirea comercială de Roundup. Tratamentul se efectuează cu elicopterul atunci când boabele de porumb au umiditaeta de 30%, folosindu-se doza de 1,8-2,2 kg s.a./ha. După efectuarea tratamentului, se aşteaptă ca erbicidul să ajungă în rizomii de costrei, după care se recoltează porumbul.

Prin aplicarea de glyphosate se pot combate şi buruienile înainte de răsărirea porumbului, situație în care trebuie acordată o atenție deosebită plăntuțelor de porumb care nu trebuie să ajungă la suprafața solului şi să vină în contact cu erbicidul.

În cazul hibrizilor de porumb cu rezistență de tip „transgenic" (porumb modificat genetic) se utilizează erbicide specifice, care se aplică în faza de 4 până la 8-9 frunze la porumb, iar buruienile monocotiledonate să aibă până la 20-25 cm, şi anume:

- *pentru hibrizii de tip „LL"*, se utilizează Liberty Link, un tratament în doză de 2,0-4,0 l/ha, sau 2 tratamente cu doze de 2+2 l/ha sau 2+3 l/ha;
- *pentru hibrizii de tip „RR"*, se utilizează Roundup Ready, un tratament în doză de 2,0-4,0 l/ha, sau 2 tratamente cu doze de 2+2 l/ha sau 2+3 l/ha;

Combaterea chimică a buruienilor trebuie completată cu efectuarea a l-2 praşile mecanice.

Combaterea dăunătorilor în perioada de vegetație apare ca necesitate atunci când nu s-au efectuat tratamentele adecvate la sămânță, sau atunci când porumbul urmează pe un teren puternic atacat de viermi sârmă (porumbul este amplasat după păşuni, fânețe, leguminoase perene).

De asemenea, în situția monoculturii de porumb, poate apărea necesară combaterea prin aplicarea de insecticide în primele faze de vegetație a **gărgăriței frunzelor** (*Tanymecus dilaticollis*), cunoscută şi sub denumirea de rățişoara porumbului, folosindu-se produse insecticide precum Actara 25 WG (0,1 kg/ha), Mospilan 20 SP/SG (0,1 kg/ha).

Sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis*) nu pune probleme deosebite în condițiile din țara noastră. În prezent există porumbul modificat genetic Mon810 acceptat în cultură inclusiv în Europa, care este rezistent la atacul de sfredelitor.

Pentru combaterea **viermelui vestic al rădăcinilor de porumb** (*Diabrotica virgifera virgifera*) se foloseşte insecticidul Force 1,5 G (15 kg/ha), care se administrează odată cu semănatul, în condiții de infestare moderată sau în primul an de monocultură. Împotriva adulților se poate folosi insecticidul Fury 10 EC (0,2 l/ha).

Combaterea bolilor nu apare ca lucrare necesară pentru condițiile din țara noastră.

Irigarea este o măsură tehnologică importantă în cultura porumbului, acesta valorificând foarte bine apa de irigație.

În primăverile secetoase poate apărea necesară o udare de răsărire, efectuată cu o normă de udare de 200-250 m^3/ha.

În perioada critică pentru apă a porumbului care începe cu 10-15 zile înainte de înspicat şi durează până la maturitatea în lapte-ceară (de la 10-20 iunie până la 10-20 august) umiditatea solului trebuie menținută la peste 50% din IUA (intervalul umidității active) pe adâncimea de 80 cm, pe solurile cu permeabilitate corespunzătoare, şi la peste 70% din IUA pe adâncimea de 50 cm, pe solurile cu permeabilitate redusă. În afara perioadei critice pentru apă, umiditatea solului poate să ajungă până la 30% din IUA.

Numărul de udări în cultura porumbului este de 3-4 la intervale de 12-14 zile, cu norme de udare de 700-800 m^3/ha pe solurile cu permeabilitate bună şi 400-500 m^3/ha pe solurile cu permeabilitate mai redusă.

2.4.6.6. Recoltarea

Recoltarea porumbului poate fi făcută sub formă de ştiuleți sau sub formă de boabe.

Recoltarea sub formă de ştiuleți. Recoltarea porumbului sub formă de ştiuleți poate fi făcută mecanizat sau manual.

Recoltarea mecanizată sub formă de ştiuleți începe la umiditatea boabelor de 30-32% şi se încheie când aceasta este cuprinsă între 24-26%, la umidități mai reduse înregistrându-se pierderi importante de boabe prin scuturare.

Recoltarea mecanizată în ştiuleți se poate face cu ajutorul combinelor specializate care recoltează ştiuleții, face depănuşarea, încarcă ştiuleții în remorca trasă de combină şi toacă tulpinile.

Recoltarea mecanizată în ştiuleți se poate face şi cu combina universală echipată cu culegător de ştiuleți şi echipament de depănuşare.

Recoltarea manuală se poate efectua direct sub formă de ştiuleți depănuşați. În zonele mai umede din nordul Moldovei şi din Transilvania, pentru o eliberare mai rapidă a terenului se recoltează plantele întregi, care se fac snopi şi se aşează în glugi, ulterior efectuându-se detaşarea ştiuleților de tulpini, de obicei după transportul snopilor în gospodărie.

Tulpinile de porumb rămase după recoltarea manuală se toacă cu ajutorul unui tocător, sau dacă se doreşte utilizarea lor în gospodărie, se taie manual cu ajutorul unei seceri şi se leagă în snopi, care se aşează în glugi, ulterior transortându-se în gospodărie.

Păstrarea ştiuleților se realizează în diferite tipuri de pătule.

Recoltarea sub formă de boabe se face mecanizat la o umiditate a boabelor sub 25%. Recoltarea sub formă de boabe se execută cu ajutorul combinei universale echipată cu culegător de ştiuleți şi echipament de treierat. După recoltare, boabele trebuie uscate până la umiditatea de 14%.

În cazul recoltării sub formă de boabe, pierderile tebuie să fie sub 2,5%, gradul de vătămare a boabelor sub 8% şi puritatea de peste 98%.

Întrebări:

- *Prezentați importanța culturii porumbului.*
- *Care este compoziția chimică a bobului de porumb.*
- *Prezentați sistematica porumbului.*
- *Clasificați hibrizii de porumb şi dați exemple de hibrizi admise în cultură în România.*
- *Prezentați cerințele porumbului față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale porumbului în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura porumbului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu azot la cultura porumbului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu fosfor şi potasiu la cultura porumbului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării organice, administrării îngrăşămintelor cu microelemente şi aplicării amendamentelor la cultura porumbului.*
- *Prezentați particularitățile lucrărilor solului pentru cultura porumbului.*
- *Care sunt cerințele porumbului față de calitatea semințelor pentru semănat şi care este epoca de semănat.*
- *Care sunt elementele specifice parametrilor de semănat la cultura porumbului (densitatea, norma de semănat, distanța dintre rânduri, adâncimea de semănat).*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii buruienilor la cultura porumbului.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii dăunătorilor şi irigării la cultura porumbului.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura porumbului.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. *Fitotehnie*. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Mureşan T., Gh. Sipoş, Fl. Paulian, I. Moga, 1973. *Cultura porumbului*. Editura Ceres, Bucureşti.
6. Petcu Gh., Elena Petcu, 2008. *Ghid tehnologic pentru grâu, porumb, floarea-soarelui*. Editura Domino.
7. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.

3. LEGUMINOASE PENTRU BOABE

3.1. Aspecte generale

Cuvinte cheie: *leguminoase pentru boabe, mazăre, fasole, soia, năut, linte, bob, lupin, arahide, fasoliță, importanță, suprafețe, producții, comerț, particularități biologice.*

Obiectivele subcapitolului:

- *cunoaşterea importanței leguminoaselor pentru boabe, a suprafețelor cultivate şi a producțiilor obținute la leguminoase pentru boabe;*
- *cunoaşterea particularităților biologice ale leguminoaselor pentru boabe şi a modului cum agricultorul poate folosi aceste caracteristici în activitatea sa pentru obținerea unor producții mari şi de calitate;*
- *cunoaşterea modului cum se formează recolta la leguminoasele pentru boabe şi a elementelor productivității.*

3.1.1. Importanța leguminoaselor pentru boabe

Leguminoasele[1] pentru boabe (mazăre, fasole, soia, năut, linte, bob, lupin, arahide, fasoliță, latir) fac parte din ordinul *Leguminosales (Fabales),* familia *Leguminosae* (*Fabaceae* sau *Papilionaceae*) şi au o serie de însuşiri morfologice, biologice, ecologice şi tehnologice comune.

Leguminoasele pentru boabe se caracterizează prin semințe cu un conținut ridicat în proteină, ceea ce le conferă o valoare alimentară ridicată. Conținutul de proteine din semințele de leguminoase depăşeşte de 2-4 ori pe cel din boabele de cereale, ceea ce face ca semințele de leguminoase să reprezinte alimente şi furaje concentrate în proteină.

Valoarea proteinelor din semințele de leguminoase este apropiată de cea a proteinelor de origine animală. De asemenea, proteina din semințele de leguminoase are o digestibilitate ridicată (circa 90%) şi nu formează acizi urici (ca în cazul proteinelor animale) a căror acumulare în organism este dăunătoare.

Pentru o alimentație rațională, omul are nevoie de toți cei 10 aminoacizi esențiali (lizină, metionină, treonină, histidină, valină, izoleucină, leucină. fenilalanină, triptofan şi arginină) aflați în proteina de origine animală, leguminoasele pentru boabe putând asigura o bună parte din acest necesar.

Pe lângă conținutul ridicat de proteină, semințele de leguminoase conțin şi cantități mari de hidrați de carbon, grăsimi, vitamine, săruri minerale etc., care le întregesc valoarea alimentară.

Unele dintre leguminoase (soia şi arahidele) au şi cu un conținut ridicat de lipide în semințe, din acestea obținându-se un ulei alimentar de bună calitate.

În alimentația oamenilor se folosesc semințele uscate, păstăile şi boabele verzi, din care se prepară o gamă variată de mâncăruri şi conserve.

Din semințele de soia se obțin produse asemănătoare cu cele din lapte şi carne. De asemenea, din semințele de năut şi soia se obține surogat de cafea.

Semințele de leguminoase măcinate (uruite), cum sunt cele de mazăre, şi şrotul de soia intră în compoziția furajelor concentrate, asigurând componenta proteică a acestora. De asemenea, leguminoasele pentru boabe se folosesc în furajarea animalelor ca masă verde sau siloz, singure sau în amestec cu alte plante (în amestec cu cereale, în componența borceagurilor).

Resturile vegetale rămase după recoltarea leguminoaselor pentru boabe au un conținut ridicat de proteină (8-14%), de cca. 10 ori mai mare decât paiele de cereale (0,7-1,3%). Ca atare, resturile vegetale (vrejii) de mazăre, linte, latir, fasole şi fasolită se folosesc în furajarea animalelor, în special în hrana ovinelor.

Din punct de vedere agronomic, leguminoasele pentru boabe sunt importante din următoarele motive:

[1] Termenul de *Leguminoase* derivă din latinescul „legere" care înseamnă a culege, a strânge, a aduna, cu referire la culegerea, strângerea, adunarea păstăilor.

- lasă solul îmbogăţit în azot ca urmare a simbiozei cu bacteriile din genul *Rhizobium,* care au capacitatea de a fixa azotul atmosferic; astfel, după leguminoase rămâne în sol între 80 şi 300 kg azot/ha sub formă de azot organic (proteină), care devine accesibil plantelor în timp (proteina este descompusă în timp de către microorganismele solului până la azot mineral);
- sistemul radicular al leguminoaselor pentru boabe are o mare putere de solubilizare a compuşilor cu fosfor greu solubili (mai ales lupinul şi mazărea), punând la dispoziţia plantei succesoare acest element într-o formă mai accesibilă;
- sistemul radicular al unor leguminoase pentru boabe (lupin, bob, mazăre, năut) este bine dezvoltat în profunzime, asigurând o bună afânare a solului;
- ca urmare a faptului că plantele de leguminoase au un conţinut ridicat de proteină, acestea se pot folosi ca îngrăşământ verde (de exemplu, lupinul pe soluri nisipoase şi pe cele acide).

Semințele de leguminoase prezintă unele neajunsuri în alimentația omului, şi anume:

- au un înveliş gros, cu un conţinut ridicat de celuloză, care diminuează digestibilitatea;
- au o durată mare de fierbere;
- au un conținut mai scăzut în aminoacizi nesulfurați (cistină, metionină) şi triptofan.

3.1.2. Suprafețele cultivate cu leguminoase pentru boabe

În anul 2008 (după datele FAO), leguminoasele pentru boabe au fost cultivate pe glob pe o suprafață de 185,5 milioane ha, suprafața cultivată cu diferite specii fiind următoarea:

- 96,9 milioane ha **soia**, cele mai mari țări cultivatoare de soia fiind: SUA (30,2 milioane ha), Brazilia (21,2 milioane ha), Argentina (16,3 milioane ha), India (9,6 milioane ha), China (9,1 milioane ha);
- 28,0 milioane ha **fasole**, cele mai mari țări cultivatoare de fasole fiind: India (10 milioane ha), Brazilia (3,7 milioane ha), Birmania (2,3 milioane ha), Mexic (1,5 milioane ha), China (0,9 milioane ha);
- 24,6 milioane ha **arahide**, cele mai mari țări cultivatoare de arahide fiind: India (6,8 milioane ha), China (4,6 milioane ha), Nigeria (2,3 milioane ha), Sudan (0,9 milioane ha), Niger (0,7 milioane ha);
- 11,8 milioane ha **fasoliță**, cele mai mari țări cultivatoare de fasoliță fiind: Niger (5,3 milioane ha), Nigeria (4,3 milioane ha), Burkina Faso (0,6 milioane ha), Mali (0,26 milioane ha), Senegal (0,2 milioane ha);
- 11,5 milioane ha **năut**, cele mai mari țări cultivatoare de năut fiind: India (7,5 milioane ha), Pakistan (1,1 milioane ha), Iran (0,8 milioane ha), Turcia (0,5 milioane ha), Australia (0,3 milioane ha);
- 5,9 milioane ha **mazăre**, cele mai mari țări cultivatoare de mazăre fiind: Canada (1,58 milioane ha), China (0,91 milioane ha), Federația Rusă (0,63 milioane ha), India (0,59 milioane ha), SUA (0,34 milioane ha);
- 3,7 milioane ha **linte**, cele mai mari țări cultivatoare de linte fiind: India (1,5 milioane ha), Canada (0,7 milioane ha), Turcia (0,4 milioane ha), Iran (0,22 milioane ha), Nepal (0,18 milioane ha);
- 2,5 milioane ha **bob**, cele mai mari țări cultivatoare de bob fiind: China (0,92 milioane ha), Etiopia (0,52 milioane ha), Maroc (0,18 milioane ha), Australia (0,11 milioane ha), Egipt (0,07 milioane ha);
- 0,6 milioane ha **lupin**, cele mai mari țări cultivatoare de lupin fiind: Australia (0,426 milioane ha), Belarus (0,035 milioane ha), Polonia (0,030 milioane ha), Maroc (0,021 milioane ha), Germania (0,020 milioane ha).

În România, în anul 2008 (după datele FAO), suprafața totală cultivată cu leguminoase pentru boabe a fost de 100,1 mii ha, din care: 46,1 mii ha soia, 36,1 mii ha fasole, 17,4 mii ha mazăre, 0,5 mii ha năut.

3.1.3. Producții obținute la leguminoasele pentru boabe

Producțiile medii la hectar obținute în anul 2008 pe plan mondial la leguminoasele pentru boabe au fost (după datele FAO):

- 2.384,1 kg/ha la **soia**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 3.648,9 kg/ha în Turcia, 3.358,9 kg/ha în Egipt, 3.212,0 kg/ha în Italia;
- 1.658,4 kg/ha la **mazăre**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 5.993,7 kg/ha în Luxembourg, 4.666,6 kg/ha în Olanda, 4.458,2 kg/ha în Franța;
- 1.553,5 kg/ha la **arahide**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 3.000,0 kg/ha în România, 2.750,0 kg/ha în SUA, 2.500,0 kg/ha în Grecia;
- 1.483,9 kg/ha la **bob**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 9.117,6 kg/ha în Argentina, 6.518,2 kg/ha în Columbia, 5.184,4 kg/ha în Franța;
- 1.280,3 kg/ha la **lupin**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 3.005,7 kg/ha în Austria, 3.005,4 kg/ha în Elveția, 2.533,8 kg/ha în Franța;
- 944,4 kg/ha la **linte**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 2.027,7 kg/ha în Egipt, 1.857,1 kg/ha în China, 1.837,2 kg/ha în Liban;
- 759,6 kg/ha la **năut**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 4.428,5 kg/ha în Cipru, 2.666,6 kg/ha în Bosnia şi Herzegovina, 2.523,3 kg/ha în Yemen;
- 728,6 kg/ha la **fasole**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 5.714,2 în Barbados, 5.312,5 în Irlanda, 5.000,0 kg/ha în Belgia;
- 456,4 kg/ha la **fasoli□ă**, cele mai mari producții medii obținute pe plan mondial fiind de 4.000,0 kg /ha în Croația, 3.341,5 kg/ha în Serbia, 3.318,1 kg/ha în Macedonia.

În România, producțiile medii la hectar obținute în anul 2008 la leguminoasele pentru boabe au fost (după datele FAO): 2.086,1 kg/ha la mazăre, 1.963,3 kg/ha la soia, 1.201,2 la năut şi 696,5 kg/ha la fasole.

3.1.4. Comerțul mondial cu leguminoase pentru boabe

Exportul mondial de semințe de leguminoase pentru boabe la nivelul anului 2007 (după datele FAO) a totalizat 84,3 milioane tone, fiind repartizat pe specii astfel:

- 74,4 milioane tone semințe de soia.
- 3,7 milioane tone semințe de mazăre;
- 2,97 milioane tone semințe de fasole;
- 1,64 milioane tone semințe de linte;
- 0,82 milioane tone semințe de năut;
- 0,54 milioane tone semințe de bob;
- 0,17 milioane tone semințe de arahide;
- 0,03 milioane tone semințe de lupin;
- 0,001 milioane tone semințe de fasoliță.

Cele mai mari țări exportatoare de semințe de leguminoase pentru boabe au fost în anul 2007 următoarele (după datele FAO):

- pentru *soia*: SUA (29,8 milioane tone), Brazilia (23,7 milioane tone), Argentina (11,8 milioane tone), Paraguay (3,5 milioane tone), Canada (1,8 milioane tone);
- pentru *mazăre*: Canada (2,1 milioane tone), SUA (0,48 milioane tone), Franța (0,35 milioane tone), Australia (0,13 milioane tone), Tanzania (0,088 milioane tone);
- pentru *fasole*: China (0,79 milioane tone), Birmania (0,54 milioane tone), Canada (0,32 milioane tone), SUA (0,30 milioane tone), Argentina (0,28 milioane tone);
- pentru *linte*: Canada (0,92 milioane tone), Siria (0,24 milioane tone), Turcia (0,18 milioane tone), SUA (0,12 milioane tone), Australia (0,10 milioane tone);

- pentru *năut*: India (0,16 milioane tone), Australia (0,15 milioane tone), Mexic (0,09 milioane tone), Birmania (0,08 milioane tone), Canada (0,07 milioane tone);
- pentru *bob*: Franța (0,19 milioane tone), Marea Britanie (0,1 milioane tone), Australia (0,099 milioane tone), Etiopia (0,041 milioane tone), China (0,040519 milioane tone);
- pentru *arahide*: China (0,087 milioane tone), India (0,029 milioane tone), SUA (0,009 milioane tone), Israel (0,009 milioane tone), Germania (0,007 milioane tone);
- pentru *lupin*: Chile (0,03 milioane tone);
- pentru *fasoliță*: SUA (0,001 milioane tone).

Cele mai mari țări importatoare de semințe de leguminoase pentru boabe au fost în anul 2007 următoarele (după datele FAO):

- pentru *soia*: China (33,1 milioane tone), Olanda (4,19 milioane tone), Japonia (4,16 milioane tone), Germania (3,69 milioane tone), Mexic (3,61 milioane tone);
- pentru *mazăre*: India (1,73 milioane tone), Bangladesh (0,31 milioane tone), China (0,28 milioane tone), Belgia (0,15 milioane tone), Pakistan (0,12 milioane tone);
- pentru *fasole*: India (0,48 milioane tone), SUA (0,17 milioane tone), Cuba (0,12 milioane tone), Marea Britanie (0,12 milioane tone), Japonia (0,12 milioane tone);
- pentru *linte*: India (0,23 milioane tone), Bangladesh (0,13 milioane tone), Sri Lanka (0,10 milioane tone), Pakistan (0,088 milioane tone), Egipt (0,084 milioane tone);
- pentru *năut*: India (0,14 milioane tone), Pakistan (0,13 milioane tone), Bangladesh (0,063 milioane tone), Spania (0,061 milioane tone), Algeria (0,048 milioane tone);
- pentru *bob*: Egipt (0,30 milioane tone), Italia (0,067 milioane tone), Sudan (0,042 milioane tone), Norvegia (0,019 milioane tone), Emiratele Arabe Unite (0,016 milioane tone);
- pentru *arahide*: Indonesia (0,069 milioane tone), Germania (0,022 milioane tone), Italia (0,020 milioane tone), Mexic (0,019 milioane tone), Spania (0,012 milioane tone);

În anul 2007, România a exportat 22.131 tone semințe de leguminoase pentru boabe, din care : 22.091 tone soia şi 40 tone mazăre. În acelaşi an, România a importat 94.284 tone semințe de leguminoase pentru boabe, din care: 68.559 tone soia, 19.116 tone fasole, 3.555 tone mazăre, 2.654 tone arahide, 244 tone năut şi 156 tone linte.

3.1.5. Particularități biologice la leguminoasele pentru boabe

Particularități ale răsăririi. La fasole, fasoliță, soia şi lupin răsărirea este epigeică (face excepție specia de fasole *Phaseolus multiflorus*), cotiledoanele ieşind la suprafața solului datorită alungirii axei hipocotile, adică a porțiunii de tulpiniță de sub cotiledoane (fig. 22). La celelalte specii de leguminoase pentru boabe (mazăre, năut, bob, linte) răsărirea este hipogeică (fig. 23), cotiledoanele rămânând în sol, iar la suprafața solului apare tulpinița prin creşterea axului epicotil, care reprezintă porțiunea de tulpiniță cuprinsă între cotiledoane şi primele frunzulițe.

Tipul de răsărire şi tipul primelor frunze adevărate (trifoliate, palmate, penate) constituie elemente importante de recunoaştere a speciilor de leguminoase pentru boabe imediat după răsărire.

Rădăcina. Rădăcina principală este pivotantă, iar rădăcinile secundare sunt numeroase şi mai subțiri, mai puternic sau mai slab ramificate. Sistemul radicular la leguminoasele pentru boabe poate fi de 3 tipuri (fig. 24):

- *Tipul I*, cu rădăcina principală viguroasă şi profundă, iar rădăcinile secundare puține la număr, potrivit de lungi şi slab ramificate, întâlnindu-se la speciile de lupin (lupin alb, lupin galben şi lupin albastru);
- *Tipul II*, cu rădăcina principală mai subțire decât la tipul precedent, mai puțin profundă şi cu rădăcini secundare numeroase, mai lungi şi bogat ramificate, întâlnindu-se la mazăre, năut, bob, linte;

- *Tipul III*, cu rădăcina principală subțire şi puțin profundă, cu rădăcini secundare puține la număr şi bogat ramificate, destul de puțin deosebite de rădăcina principală ca lungime şi grosime, întâlnindu-se la fasole, fasoliță, soia.

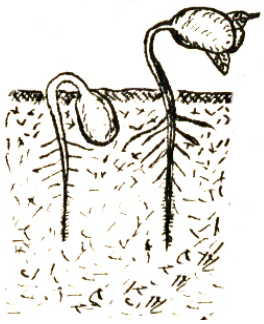


Fig. 22. Răsărire epigeică
(*după Ecaterina Feher, 1993*)

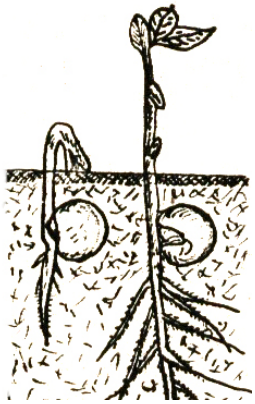


Fig. 23. Răsărire hipogeică
(*după Ecaterina Feher, 1993*)

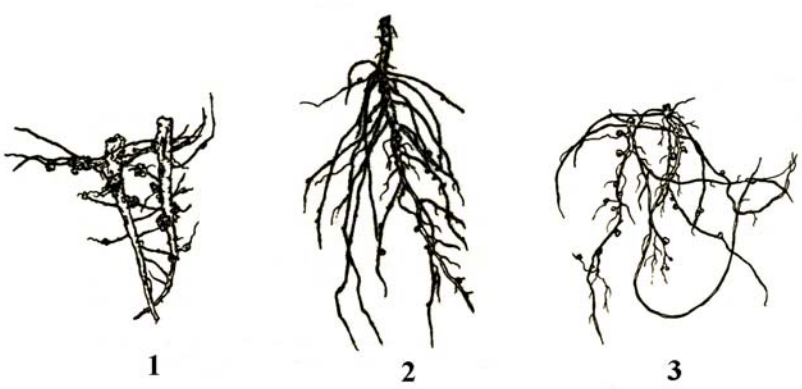


Fig. 24. Tipuri de rădăcini (*după Costache D., 1988*)
1 – lupin alb (Lupinus albus); 2 – mazărea (Pisum sativum); 3 – fasolea (Phaseolus vulgaris)

Caracteristica sistemului radicular la leguminoase este formarea de nodozități, atât pe rădăcina principală cât şi pe cele secundare, ca rezultat al simbiozei plantei cu bacteriile din genul *Rhizobium*. Forma, mărimea şi dispunerea nodozităților pe rădăcini sunt diferite de la o specie la alta. Astfel, nodozitățile sunt:

- rotunde şi mari, la soia;
- rotunde şi mai mici, la fasole şi mazăre;
- lunguiețe, la linte;
- alungite şi piriforme, la năut;
- mari (sub formă de conglomerat) şi neregulate, la lupin şi bob;
- formate în cea mai mare parte pe rădăcina principală, la lupin, bob şi soia;
- formate pe rădăcinile laterale, la fasole, linte.

Tulpina. La leguminoasele pentru boabe tulpina este fistuloasă (goală în interior în zona internodurilor).

Talia tulpinii la leguminoasele pentru boabe este:

- înaltă, la lupin (70-150 cm), soia (60-150 cm), mazăre (60-150 cm);
- mijlocie, la fasole oloagă (30-50 cm), năut (30-60 cm);
- mică, la linte, latir (20-40 cm).

Portul tulpinii la leguminoasele pentru boabe poate fi:

- erect, la lupin, bob, năut, soia, fasole (la soiurile oloage de câmp), fasoliță;

- semierect (semiaplecat), la mazăre (soiuri cu talie mică şi frunze de tip afila), linte;
- culcat, la mazăre (soiurile cu tulpina lungă şi frunze de tip normal), unele forme de arahide, latir;
- volubil, la fasole urcătoare.

După ramificare tulpina la leguminoasele pentru boabe poate fi:

- bogat ramificată, la fasole (forme cu talie mică - soiuri oloage), năut, fasoliță, latir;
- mijlociu ramificate, la mazăre (tulpina este ramificată mai mult spre bază), soia, lupin, arahide;
- slab ramificată, la bob.

Frunza. Frunzele la leguminoase sunt compuse din trei sau mai multe foliole, cu excepția primelor 2 frunze la fasole şi soia care sunt simple şi dispuse opus.

După numărul de foliole şi după dispunerea foliolelor pe pețiol, frunza la leguminoasele pentru boabe poate fi (fig. 25):

- *trifoliată*, la fasole, soia, fasoliță;
- *palmată*, la lupin;
- *penat compusă*, care poate fi:
  - *paripenat compusă*, la care de-a lungul pețiolului se prind una sau mai multe perechi de foliole, iar terminal se află cel mai adesea un cârcel sau un apendice, rezultat din transformarea foliolei nepereche. Frunze paripenat compuse prezintă mazărea, lintea, bobul, arahidele;
  - *imparipenat compusă*, la care pețiolul are în partea lui terminală o foliolă de aceeaşi mărime şi formă cu foliolele perechi. Singura leguminoasă cu frunza imparipenat compusă este năutul, la care foliolele sunt dințate pe margine.

La baza frunzelor se găsesc două *stipele* care au formă şi mărime caracteristice fiecărei specii.

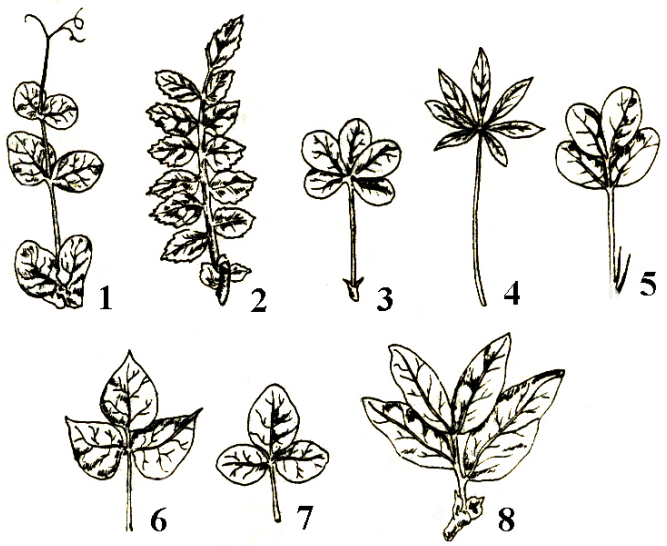


Fig. 25. Tipuri de frunze la leguminoase (*după Costache D., 1988*)
1 – mazăre (Pisum sativum); 2 – năut (Cicer arietinum); 3 – lupin alb (Lupinus albus); 4 – lupin galben (Lupinus luteus); 5 – arahide (Arachis hypogaea); 6 – fasole (Phaseolus vulgaris); 7 – soia (Glycine max); 8 – bob (Vicia faba)

Floarea şi inflorescența. Florile la leguminoasele pentru boabe sunt grupate în inflorescențe de tip racem (la mazăre, fasole, soia, linte, bob, lupin) sau solitare (la năut, arahide). Racemele sunt dispuse axial pe tulpină la majoritatea leguminoaselor sau sunt terminale la lupin. Florile solitare sunt dispuse la subsuara frunzelor.

Alcătuirea florii este caracteristică familiei *Leguminosae*, având cinci sepale concrescute şi cinci petale libere, diferite ca formă şi mărime, una fiind mare (denumită *stindard*), două laterale

mai mici şi acoperite parțial de stindard (denumite *aripioare*) şi două petale concrescute şi acoperite de aripioare (denumite *carenă* sau *luntriță*). Androceul este diadelf, alcătuit din 10 stamine, din care 9 unite şi una liberă. Ovarul este unilocular şi cuprinde un număr diferit de ovule (1-9 sau mai multe), caracteristic speciei.

Culoarea petalelor şi mărimea florilor, alături de gruparea lor în inflorescență, constituie caractere importante de recunoaştere a leguminoaselor pentru boabe în faza de înflorire.

Fructul. La leguminoase fructul este o *păstaie* cu una sau mai multe semințe (fig. 26). Păstaia provine dintr-o carpelă îndoită având marginile sudate, sudura reprezentând partea dorsală a păstăii. Semințele se prind în interiorul păstăi pe partea ventrală. La maturitate, păstaia este dehiscentă (se desface cu uşurință) la mazăre, fasole, fasoliță, şi indehiscentă la năut, bob, lupin, linte, arahide.

După mărime, păstăile pot fi:

- mici, cu 1-2 semințe, la linte, năut, arahide;
- mijlocii, cu 2-3 semințe, la soia, latir;
- mari, cu 4-9 semințe, la fasole, fasoliță, mazăre, lupin, bob.

Fig. 26. Păstăi de leguminoase pentru boabe
1 – mazăre (Pisum sativum); 2 – fasole (Phaseolus vulgaris); 3 – soia (Glycine max); 4 – bob (Vicia faba); 5 – lupin alb (Lupinus albus); 6 – năut (Cicer arietinum); 7 – linte (Lens culinaris)

Sămânța. La leguminoase, bobul este o sămânță autentică din punct de vedere botanic. Sămânța este alcătuită din:

- tegument;
- embrion.

Tegumentul sau învelişul seminței este adesea mult îngroşat şi greu permeabil (la bob, fasole), sau ceva mai subțire şi mai permeabil (la soia şi alunele de pământ). Tegumentul este format din :

- testă (învelişul extern) ;
- tegument intern (învelişul intern).

Testa prezintă la exterior un rând de celule alungite, cu pereții exteriori şi laterali foarte îngroşați, uniforme ca mărime şi foarte dense. Stratul următor este alcătuit din celule în formă de mosorele, având pereții îngroşați şi fiind dispuse, de asemenea, regulat.

Tegumentul intern se găseşte sub testă, fiind alcătuit din mai multe rânduri de celule uşor comprimate şi cu pereții mai subțiri.

Embrionul este alcătuit din: două cotiledoane; tigelă (tulpiniță); muguraş (gemulă); radiculă (rădăciniță).

3.1.6. Formarea recoltei la leguminoasele pentru boabe

Ca şi în cazul cerealelor, recolta la leguminoasele pentru boabe este determinată de potenţialul genetic al fiecărei plante şi de factorii de mediu (radia□ie solară, apă, căldură, elemente nutritive, buruieni, agenţi patogeni, dăunători, etc.) care influeţează manifestarea potenţialul genetic într-o măsură mai mare sau mai mică.

Elementele productivităţii (elementele care contribuie la formarea producţiei) la leguminoasele pentru boabe sunt următoarele:

- numărul de plante/m^2;
- numărul de păstăi/plantă;
- numărul de boabe/păstaie;
- masa medie a unui bob exprimată prin MMB (masa a 1000 de boabe).

Numărul de plante/m^2 rezultă din densitatea la semănat, facultatea germinativă a seminţelor şi condiţiile din perioada de germinare–răsărire. Reducerea densităţii de-a lungul perioadei de vegetaţie se datorează concurenţei dintre plantele de leguminoase şi buruieni pentru resurse (radia□ie solară, apă, elemente nutritive), atacului de boli şi dăunători sau eventualelor lucrări de îngrijire (de exemplu, praşile la fasole şi soia).

Numărul de păstăi/plantă se formează de la iniţierea floral şi până în stadiul limită de avortare şi este determinat de capacitatea de ramificare, numărul de noduri fertile pe tulpină şi talia plantei, numărul de păstăi la fiecare nod fertil. Numărul de păstăi/plantă este influenţat de condiţiile de mediu, şi anume: resursele trofice, hidrice şi de energie solară, respectiv de concurenţa pentru aceste resurse.

Numărul de boabe/păstaie depinde de condiţiile de vegetaţie de la iniţierea floral şi până în perioada de formare a boabelor. În timpul înfloritului, condiţiile de vegetaţie pot contribui la reducerea numărului de boabe în păstaie.

MMB este determinată de caracteristicile soiului şi este influenţată de condiţiile de mediu din perioada de formare şi umplere a boabelor.

Întrebări:

- *Prezentaţi importanţa leguminoaselor pentru boabe.*
- *Care sunt cele mai importante zone de cultură a leguminoaselor pentru boabe, cele mai importante ţări cultivatoare şi care este suprafaţa cultivată cu leguminoase pentru boabe în România.*
- *Care sunt producţiile obţinute la leguminoase pentru boabe pe plan mondial şi în România.*
- *Care sunt cele mai mari ţări exportatoare şi importatoare de leguminoase pentru boabe.*
- *Prezentaţi caracteristicile răsăririi şi ale rădăcinii la leguminoasele pentru boabe.*
- *Prezentaţi caracteristicile tulpinii şi frunzei la leguminoasele pentru boabe.*
- *Prezentaţi caracteristicile florii, inflorescenţei şi fructului la leguminoasele pentru boabe.*
- *Prezentaţi caracteristicile seminţei la leguminoasele pentru boabe.*
- *Prezentaţi formarea recoltei şi elementele productivităţii la leguminoasele pentru boabe.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. Fitotehnie. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediţia a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuţa Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.

3.2. Soia

Cuvinte cheie: *soia, importanţă, compoziţie chimică, sistematică, soiuri, cerinţe, zone de cultură, rotaţie, fertilizare, lucrările solului, sămânţă şi semănat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştinţe cu caracter general cu privire la cultura soiei: importanţă, compoziţie chimică a bobului, sistematică şi soiurile admise pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerinţelor soiei faţă de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a soiei în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a soiei, respectiv a particularităţilor rotaţiei, fertilizării, lucrărilor solului, semănatului, lucrărilor de îngrijire şi recoltatului.*

3.2.1. Importanţa culturii

Soia[1] este utilizată în alimentaţia omului, în furajarea animalelor şi ca materie primă pentru diferite industrii.

În alimentaţia omului se utilizează seminţele şi păstăile nemature pentru prepararea de diferite mâncăruri. De asemenea, seminţele mature pot fi utilizate în diferite reţete culinare. Plăntuţele tinere cu cotiledoane şi primele frunzuliţe sunt utilizate pentru prepararea de salată.

Făina obţinută din boabele de soia se poate utiliza în proporţie de 5 până la 15% în amestec cu făina de grâu, pentru obţinerea de pâine cu un conţinut mai ridicat în proteină. De asemenea, din făina de soia se obţine o gamă largă de produse alimentare, precum: lapte vegetal, brânză vegetală, surogat de cafea, ciocolată, biscuiţi, etc.

Fibrele proteice din şroturile de soia sunt folosite pentru obţinerea de „carne vegetală" din care se prepară salam, cârnaţi, şniţele, chifteluţe etc.

În furajarea animalelor se utilizează şroturile de soia rămase după extragerea uleiului ca sursă proteică de bază în obţinerea furajelor concentrate pentru majoritatea categoriilor de animale. Şroturile de soia constituie un articol de comerţ internaţional foarte important, de multe ori având o valoare mai mare decât uleiul care se obţine din seminţe.

Planta întreagă se poate folosi în furajarea animalelor ca furaj verde, fân sau siloz, având un conţinut ridicat de proteină, dar şi de grăsimi.

Seminţele de soia se folosesc ca *materie primă* pentru obţinerea de ulei, care este utilizat direct în consumul uman ca ulei de gătit, dar şi ca materie primă pentru obţinerea de margarină, lecitină, săpunuri, culori pentru pictură, mase plastice etc. În producţia mondială de ulei vegetal, soia ocupă locul 2, după uleiul de palmier.

Din punct de vedere agronomic, soia are o importanţă deosebită prin faptul că lasă o cantitate mare de azot în sol (cca. 80 -120 kg/ha), ca urmare a simbiozei cu bacteriile fixatoare de azot. Soiurile timpurii de soia sunt bune plante premergătoare pentru cerealele de toamnă.

Soia a primit diferite denumiri de-a lungul timpului, legate de multiplele sale utilizări, fiind considerată ca „planta de aur" a omenirii, „planta minune" sau „planta viitorului".

3.2.2. Compoziţia chimică a bobului şi factorii de influenţă

Hidraţii de carbon reprezintă între 19 şi 25% din masa bobului, fiind reprezentaţi de zaharoză, amidon, dextrină, hemiceluloză, celuloză, pentozani, rafinoză, monozaharide.

Proteinele reprezintă 27-50% din masa bobului, proteina specifică soiei fiind *glicinina*, care se caracterizează printr-un grad ridicat de digestibilitate şi un conţinut ridicat în aminoacizi

[1] Denumirea de *soia* vine de la chinezescul „shiang-yu", care în japoneză se pronunţă „shoyu", desemnând sosul de soia. În limba japoneză, cuvântul s-a schimbat în so-ya, denumire care s-a răspândit în lumea întreagă.

esențiali, fiind apropiată de proteina de origine animală (proteina din carne sau ouă). Conținutul proteinei de soia în lizină este de 6-7%.

Conținutul de proteină din semințe este diferit de la un soi la altul, fiind influențat de factorii de mediu şi de tehnologia de cultivare (fertilizarea cu azot şi bacterizarea semințelor înainte de semănat determină creşterea conținutului de proteină).

Lipidele reprezintă 17-25% din masa bobului. Uleiul de soia conține 15-25% acizi graşi saturați şi 75-85% acizi graşi nesaturați, respectiv 30-35 acid oleic, 44-55% acid linoleic şi 5-10% acid linolenic. Conținutul ridicat de acid linolenic determină un grad ridicat de instabilitate a uleiului rafinat de soia.

Uleiul de soia este semisicativ, cu indicele de iod cuprins înte 107 şi 139.

Conținutul de lecitină este de 2-4%, aceasta având o largă întrebuințare în medicină.

Elementele minerale conținute de semințele de soia sunt fosforul, calciul, magneziul şi potasiul.

Vitaminele din semințele de soia sunt: A, B_1, B_2, C, D, E şi K.

3.2.3. Sistematică şi soiuri

Soia face parte din genul *Glycine*, care cuprinde un număr însemnat de specii. Dintre acestea, numai *Glycine max* (L.) Merrill (sin. *Glycine hispida* (Moench.) Max.) prezintă importanță pentru cultură, aceasta provenind din specia spontană *Glycine ussuriensis*, care creşte în stare spoantană în Japonia, Manciuria şi Coreea.

În cadrul speciei *Glycine max* (L.) Merrill se cunosc patru subspecii, în țara noastră cultivându-se subspecia *manshurica* Enk.

Glycine max (L.) Merrill *ssp. manshurica* Enk. se caracterizează prin: tulpină groasă, dreaptă; frunze mijlocii, pubescente (perişori albi sau castaniu-deschis); flori mijlocii, albe sau violete; păstaie mijlocie, liniară, puțin curbată; semințe mijlocii (MMB = 120-180 g), ovale, oval-alungite, rar sferice, galbene, verzi, castanii sau negre;

Soiurile de soia se grupează după perioada de vegetație în 13 grupe (de la 000 la X), dintre care numai primele 5 pot ajunge la maturitate. În anul 2009, în țara noastră au fost admise pentru cultivare următoarele soiuri:

- *soiuri foarte timpurii* (foarte precoce) – *grupa 000*, cu cerințe termice[1] de la 1000 la 1150^{o}C: Perla;
- *soiuri timpurii* (precoce) – *grupa 00*, cu cerințe termice de la 1150 la 1250^{o}C: Bolyi 44, Eugen, Felix, Granat, Kiskun Daniela, Onix, Românesc 99, Safir;
- *soiuri semitimpurii* (semiprecoce) – *grupa 0*, cu cerințe termice de la 1250 la 1350^{o}C: Columna, Daciana, Neoplanta, Proteinka;
- *soiuri semitârzii* (semitardive) – *grupa I*, cu cerințe termice de la 1350 la 1400^{o}C: Balkan, Danubiana, Triumf ;
- *soiuri târzii* (tardive) – *grupa II*, cu cerințe termice de la 1400 la 1500^{o}C: Stine, Venera.

3.2.4. Cerințe față de climă şi sol

Soia e cultivă de la 55^o latitudine nordică (Moscova) până la 45^o latitudine sudică (Argentina şi Chile).

3.2.4.1. Cerințe față de căldură

Temperatura minimă de germinație este 7-8°C (după unii cercetători de 6-7°C). Pentru răsărire, soia necesită o sumă a temperaturilor pozitive de 110-130^{o}C.

[1] ∑TBA (suma temperaturilor biologic active), cu pragul biologic (temperatura de bază) de 10^{o}C.

După răsărire, plăntuțele de soia suportă temperaturi de -2°C...-3°C, pentru perioade scurte. În schimb, temperaturile de -3°C în faza de 3 frunze trifoliate determină pagube însemnate.

Temperaturile optime sunt în intervalul 21-23°C pentru formarea organelor de reproducere, 22-25°C pentru înflorirea, 21-23°C pentru formarea fructelor şi semințelor şi 19-20°C pentru maturare.

3.2.4.2. Cerințe față de umiditate

Soia este o plantă cu cerințe relativ ridicate față de umiditate. Consumul specific (coeficientul de transpirație) este cuprins între 500 şi 700.

Pentru a germina, semințele de soia obsorb 120-150% apă din greutatea lor uscată.

Perioada critică pentru apă se înregistrează în fazele de formare a organelor de reproducere, înflorire, dar mai ales în perioada de formare şi umplere a semințelor, faze care calendaristic se încadrează de obicei între 10-15 iunie şi 15-20 august. Insuficiența apei în această perioadă duce la căderea florilor şi păstăilor, formarea de semințe mici, ceea ce în final duce la obținerea unei producții mici, redusă până la jumătate.

Însuficiența apei de-a lungul perioadei de vegetație afectează negativ toate elementele productivității, dar mai ales numărul de păstăi pe plantă şi mărimea boabelor.

În zona de sud, pentru cultura de soia se impune irigarea, cu excepția zonelor din Lunca Dunării, unde irigarea este necesară numai în anumite perioade. În Câmpia de Vest, irigarea este necesară numai în anumite perioade, în timp ce în zonele de cultură din jumătatea de nord a Moldovei şi din Transilvania irigarea de obicei nu este necesară.

Excesul de umiditate este dăunător în toate fazele de vegetație.

3.2.4.3. Cerințe față de lumină

După cerințele față de fotoperioadă (lungimea zilei), soia este o plantă de zi scurtă.

La o iluminare intensă, planta de soia ramifică mai mult şi se formează mai multe păstăi pe plantă.

3.2.4.4. Cerințe față de sol

Soia are cerințe relativ mari față de sol. Necesită soluri cu textură mijlocie, cu reacție neutră (pH în jur de 6,5), bine drenate, bogate în humus, fosfor, potasiu şi calciu. Sunt indicate solurile din seria cernoziomurilor, solurilor brun-roşcate şi aluviale.

Nu sunt favorabile pentru soia solurile argiloase, cu apă stagnantă, acide sau sărăturate, precum şi cele nisipoase.

Pe solurile calcaroase se manifestă frecvent fenomenul de carență în microelemente şi fosfor, iar pe solurile acide trebuie aplicate amendamente.

Soia găseşte condiții apropiate de optim, atât din punct de vedere al solului cât şi al climatului, în incintele îndiguite din Lunca Dunării.

3.2.5. Zonarea culturii de soia în România

În țara noastră există 5 zone de favorabilitate a culturii soiei, în funcție de potențialul termic, respectiv suma temperaturilor biologic active (TBA) cu pragul biologic de 10^{o}C, şi anume:

- *Zona I* – cu un potențial termic de 1.600 – 1.750°C şi care cuprinde sudul Câmpiei Române şi Dobrogea. În această zonă, se recomandă cultivarea soiurilor de soia târzii şi semitârzii, în condiții de irigare.

- *Zona II* – cu un potențial termic de 1.400 – 1.600°C şi care cuprinde Câmpia de vest (Câmpia Banatului şi Crişanei). În această zonă, se recomandă cultivarea soiurilor de soia semitârzii şi semitimpurii, în condiții de irigare, dar şi la neirigat.
- *Zona III* – cu un potențial termic de 1.400 – 1.600°C şi care cuprinde partea de nord a Câmpiei Române. În această zonă, se recomandă cultivarea soiurilor de soia semitârzii, semitimpurii şi timpurii în zonele mai nordice.
- *Zona IV* – cu un potențial termic de l.200 - l.400°C şi care cuprinde partea de est a Moldovei şi Câmpia de nord-vest a tării. În această zonă, se recomandă cultivarea soiurilor de soia semitimpurii, timpurii şi foarte timpurii.
- *Zona V* – cu un potențial termic de 1.100 - 1.250°C şi care cuprinde partea de vest şi sud-vest a Transilvaniei (luncile Mureşului, Târnavelor şi Someşului) şi partea de nord-est a Moldovei. În această zonă, se recomandă cultivarea soiurilor de soia timpurii şi foarte timpurii.

3.2.6. Tehnologia de cultivare

3.2.6.1. Rotația

Soia este o plantă de cultură puțin pretențioasă față de planta premergătoare. Totuşi, aceasta preferă ca plante premergătoare cerealele păioase, porumbul, sfecla de zahăr, cartoful.

Nu sunt indicate ca plante premergătoare leguminoasele anuale sau perene, efectul benefic al acestora fiind valorificat mai bine de alte plante de cultură. De asemenea, nu sunt indicate ca plante premergătoare floarea-soarelui şi rapita, acestea având boli comune cu soia (*Sclerotinia sclerotiorum* – putregaiul alb).

Spre deosebire de alte leguminoase pentru boabe, soia suportă monocultura timp de 2-3 ani. Totuşi, se recomandă evitarea monoculturii ca urmare a faptului că se înmulțesc bolile şi dăunătorii specifici şi creşte gradul de îmburuienare.

Ca urmare a efectului pozitiv asupra fertilității solului, prin lăsarea unei cantități mari de azot în sol (80-120 kg azot/ha), soia este plantă bună premergătoare pentru toate plantele de cultură, cu excepția florii-soarelui, rapiței şi a altor plante leguminoase.

Rotația soia-porumb este favorabilă atât soiei cât şi porumbului, fiind practicată în exploatațiile agricole mari cultivatore de soia şi porumb.

Soiurile timpurii de soia sunt bune premergătoare pentru cerealele păioase de toamnă.

3.2.6.2. Fertilizarea

Consumul specific de elemente nutritive pentru formarea a 100 kg semințe şi biomasa secundară aferentă este de: 7,1-11 kg azot, 1,6-4,0 kg P_2O_5 şi 1,8-4,0 kg K_2O. Soia consumă cantități mari de azot, aceasta datorându-se conținutului ridicat al întregii plante în acest element (în proteină).

Aplicarea îngrăşămintelor minerale. Plantele de soia utilizează azotul din soluția solului (în proporție de 35-50%) şi azotul obținut din simbioza cu bacteriile *Bradyrhizobium japonicum* (în proporție de 50-65%) care trăiesc în nodozitățile de pe rădăcinile soiei.

Azotul din sol este necesar plantelor de soia în primele faze de vegetație (în primele 25-35 zile), până când începe să funcționeze simbioza cu bacteriile fixatoare de azot. După realizarea simbiozei, plantele de soia îşi procură între 20 şi 80% din necesarul de azot pe această cale.

Bacteriile fixatoare de azot se dezvoltă bine în următoarele condiții: pe solurile bine aprovizionate în fosfor, potasiu, sulf, calciu, molibden, magneziu, cobalt; în condiții optime de umiditate; în condiții moderate de temperatură (temperaturile scăzute şi cele foarte ridicate inhibă procesul de simbioză).

Bacteriile fixatoare de azot sunt distruse de fungicidele cu care se tratează semințele şi de unele erbicide aplicate în doze mari, cum sunt cele pe bază de metribuzin, trifluralin, etc.

Bacterizarea (tratarea) semințelor cu tulpini de *Bradyrhizobium japonicum* determină acumularea de până la 220 kg azot/ha.

Dozele de îngrăşăminte cu azot se stabilesc în funcție de fertilitatea solului şi de bacterizare, putându-se administra până la 90 kg/ha.

Pe solurile sărace în azot, înainte de pregătirea patului germinativ se aplică 30-40 kg azot/ha (de preferat sub formă amidică). Pe celelalte soluri, fertilizarea cu azot se face în funcție de reuşita simbiozei cu bacteriile fixatoare de azot, prin administrarea azotului în vegetație odată cu efectuarea praşilelor mecanice (praşila I şi a Il-a).

Reuşita bacterizării (simbiozei) se verifică când plantele de soia au l-3 frunze trifoliate, în 5-10 puncte de control luate pe diagonala mare a lanului. În fiecare punct de control se stabileşte procentul de plante cu nodozități şi eficiența activității bacteriilor prin strivirea nodozităților, aprecierea făcându-se astfel: dacă conținutul nodozităților este de culoare roşie (culoare datorată prezenței leghemoglobine) înseamnă că bacteriile au o activitate bună; dacă conținutul nodozităților este incolor sau uşor roz înseamnă că bacteriile nu sunt active sau sunt puțin active. Dozele de îngrăşăminte cu azot se stabilesc astfel:

- dacă sunt peste 5 nodozități pe plantă, iar peste 85% dintre plante au nodozități, doza de azot este de 0-30 kg/ha;
- dacă sunt între 1 şi 5 nodozități pe plantă, iar peste 50% dintre plante au nodozități, doza de azot este de 30-60 kg/ha;
- dacă nu sunt nodozități pe plantă, doza de azot este de 60-90 kg/ha.

Dozele de îngrăşăminte cu fosfor sunt de până la 90 kg P_2O_5/ha, iar cele cu potasiu sunt de 40-60 kg K_2O/ha. Îngrăşămintele cu fosfor nu sunt necesare pe solurile cu peste 5 mg P_2O_5 la 100g sol.

Îngrăşămintele cu fosfor şi potasiu se aplica sub arătura de bază, ca îngrăşăminte simple, sau la pregătirea patului germinativ, ca îngrăşăminte complexe.

Aplicarea îngrăşămintelor foliare constă în 2 administrări, prima atunci când sunt formate complet frunzele, iar a doua la începutul formării păstăilor. Se utilizează volume de soluție cuprinse între 300-500 m^3/ha, cu o concentrație de 0,5-1,0%.

Sunt recomantate îngrăşămintele foliare cu raporturi egale între N:P:K sau cu raportul în favoarea fosforului. Se utilizează îngrăşăminte foliare de tip Brassitrel, Elite Verde, F-231, Ferticare 14-11-27, Folplant 231, Nutrileaf 20-20-20, Polyfeed 12-28-27, Kristalon 18-18-18, Kristalon 13-40-13, Nitrophoska 20-19-19 etc.

Se pot utiliza şi îngrăşăminte foliare numai cu azot, precum Last N, în doză de 10-15 l/ha, aplicat în stadiul prefloral în 100-200 l soluție/ha, putându-se repeta tratamentul în faza de formare a păstăilor.

Soia valorifică bine efectul remanent al îngrăşămintelor organice şi al amendamentelor după 2-4 ani de la aplicarea lor.

3.2.6.3. Lucrările solului

Lucrările solului pentru soia sunt asemănătoare ca cele efectuate pentru cultura porumbului.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare timpurie. Atunci când planta premergătoare se recoltează timpuriu, imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*.

Imediat ce se poate sau imediat ce umiditatea solului permite trebuie efectuată arătura, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Până în toamnă, terenul trebuie menținut curat de buruieni şi afânat, prin lucrări de întreținere a arăturii efectuate cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți

reglabili, grapa rotativă, sau numai cu grapa cu colți reglabili, în funcție de starea arăturii (grad de nivelare şi de măruțire a bolovanilor) şi de gradul de îmburuienare a solului. Se recomandă ca lucrările de întreținere a arăturii să fie efectuate perpendicular sau oblig pe direcția arăturii, pentru o bună nivelare a terenului.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare târzie. Atunci când planta premergătoare se recoltează târziu (toamna), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmirişti*t. Arătura se efectuează cât mai repede cu putință, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Soia face parte din grupa plantelor cu cerințe mijlocii față de adâncimea de afânare a solului. Ca atare, arătură de vară sau de toamnă se efectuează la adâncimea de 20 - 25 cm.

Nivelarea terenului este foarte importantă pentru soia, pentru a se asigura un semănat şi deci un răsărit uniform, precum şi un recoltat fără pierderi. Terenurile denivelate se lucrează după dezmiriştit cu nivelatorul (1-2 lucrări), după care se efectuează arătura. În cazul lucrărilor de întreținere a arăturii efectuate cu grapa cu discuri, aceasta este obligatoriu să fie prevăzută cu lamă nivelatoare.

Lucrările solui în primăvară. Dacă arătura a fost efectuată în condiții bune, iar terenul se prezintă în primăvară nivelat, neîmburuienat şi fară resturi vegetale la suprafață, solul rămâne nelucrat până în preziua sau ziua semănatului, când se va pregăti patul germinativ prin 1-2 lucrări cu combinatorul.

Atunci când la desprimăvărare terenul este denivelat şi îmburuienat, imediat după zvântare se execută o lucrare cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți, sau grapa rotativă, după care se face pregătirea patului germinativ în preziua sau ziua semănatului, cu combinatorul perpendicular pe direcția de semănat.

Patul germinativ trebuie să fie mărunțit, nivelat, afânat pe adâncimea de 3-5 cm, iar dedesubt să fie „aşezat", pentru a se favoriza ascensiunea apei către bobul de soia.

3.2.6.4. Sămânța şi semănatul

Calitatea semințelor pentru semănat. Semințele folosite la semănat trebuie să aparțină unui soi recomandat pentru zona de cultură şi să fie certificate. Pentru îndeplinirea cerințelor de calitate pentru semănat, sămânța de soia trebuie să aibă puritatea fizică de peste 98% şi germinația de peste 80%.

Tratarea semințelor. Tratarea semințelor cu fungicide împotriva bolilor se face numai atunci când semințele nu se bacterizează şi dacă există riscul să apară şi să se dezvolte bolile în vegetație, folosindu-se produse precum Apron XL 350 ES (1,0 l/t) sau Dividend 030 FS (1,7 l/t). În mod obişnuit, dacă sămânța este sănătoasă, provenind din culturi semincere neinfectate, tratarea semințelor înainte de semănat nu este necesară.

Tratarea semințelor cu biopreparatul bacterian Nitragin-soia, ce conține culturi de bacterii *Bradyrhizobium japonicum* pe suport de agar-agar, contribuie la fixarea pe cale simbiotică de până la 220 kg N/ha. Se folosesc 4 flacoane pentru cantitatea de sămânță de soia necesară semănatului unui hectar. Tratamentul se efectuează la adăpost de razele solare, direct în câmp, cu ajutorul dispozitivului de bacterizare sau prin pulverizarea (stropirea) semințelor cu soluție bacteriană pe o prelată şi lopătarea acestora, iar semănatul se efectuează imediat.

Suspensia bacteriană se poate introduce şi direct în sol, în zona în care sunt introduse semințele, cu ajutorul unui dispozitiv special prevăzut cu duze, ataşat la brăzdarele semănătorii, aceasta impunându-se atunci când a fost necesară tratarea semințele cu fungicide.

Epoca de semănat. Soia se seamănă atunci când în sol, la adâncimea de semănat, dimineața la ora 7^{00} se realizează temperatura minimă de germinare de 7-8°C şi vremea este în curs de încălzire, ceea ce corespunde cu temperatura medie a aerului de 14-15°C. Aceste condiții se

realizează calendaristic, de regulă, în prima sau a doua decadă a lunii aprilie în sudul ţării şi în decada a doua sau a treia a lunii aprilie în celelalte zone ale ţării.

Semănatul în epoca optimă asigură parcurgerea primelor faze de vegetaţie în condiţii de zi scurtă şi temperaturi mai scăzute, ceea ce determină diferenţierea unui număr mare de noduri pe tulpină, prelungirea perioadei de înflorire şi o mai bună fructificare. De asemenea, semănatul în epoca optimă asigură condiţii mai bune de umiditate în sol pentru germinare şi răsărire, o eficienţă mai ridicată a erbicidelor aplicate la sol şi maturarea mai timpurie a plantelor.

Semănatul soiei se realizează de obicei în paralel cu semănatul porumbului.

Densitatea de semănat. Prin stabilirea densităţii la semănat se urmăreşte obţinerea la recoltare a 40-50 plante/m^2, pentru realizarea acestora semănându-se 50-55 b.g./m^2. Limita superioară se alege atunci când se seamănă soiuri semitimpurii, timpurii şi foarte timpurii, precum şi în condiţii de irigat şi atunci când semănatul se face la distanţe mai mici între rânduri. Limita inferioară se alege atunci când se seamănă soiuri semitârzii şi târzii, precum şi în condiţii de neirigat şi atunci când semănatul se face la distanţe mai mari între rânduri.

Norma de semănat. Cantitatea de sămânţă la hectar (norma de semănat) depinde de densitatea de semănat, puritate fizică a seminţelor, germinaţia seminţelor şi MMB. Norma de semănat se calculează după următoarea formulă:

$$C = \frac{D \times MMB}{P \times G} \times 100$$

Unde: C = norma de semănat, în kg/ha;
D = densitatea de semănat, în boabe germinabile pe m^2;
MMB = masa a 1000 boabe, în g;
P = puritatea fizică a seminţelor, în %;
G = germinaţia seminţelor, în %.

Norma de semănat variază, de obicei, între 70 şi 100 kg/ha.

Semănatul se efectuează cu semănători de precizie, la viteza de lucru de 5-11 km/oră. Semănătorile trebuie să fie echipate cu brăzdare mici şi limitatoare de adâncime.

Distanţa dintre rânduri. Distanţa dintre rânduri se corelează cu gradul de îmburuienare a terenului şi posibilităţile de combatere a buruienilor, folosindu-se următoarele scheme de semănat:

- în condiţiile combaterii chimice a buruienilor asociată cu lucrări mecanice de prăşit între rânduri, precum şi pe terenuri neirigate sau irigate prin aspersiune, semănatul se efectuează în rânduri echidistante la 50 cm atunci când lucrările mecanice de prăşit între rânduri se efectuează cu tractoare cu pneuri înguste (de exemplu, tractoare de 45 CP), sau în benzi cu 45 cm între rândurile din bandă şi intervale de 70 cm (sau 60 cm) pe urmele roţilor tractorului, atunci când lucrările mecanice de prăşit între rânduri se efectuează cu tractoare cu pneuri late (de exemplu, tractoare de 60 CP);
- în cazul unei combateri chimice foarte bune a buruienilor, semănatul se efectuează în rânduri echidistante la 25 cm (30 cm), asigurându-se în acest fel o creştere uniformă şi mai viguroasă a plantelor prin reducerea competiţiei dintre plante pe rând, o acoperire a solului mai timpuriu de către covorul vegetal şi o mai bună captare a radiaţiei solare;
- pe terenurile infestate cu buruieni care au răsărire eşalonată (*Solanum nigrum*, *Xanthium* sp., *Abuthilon* sp.), se recomandă semănatul în benzi, formate din două rânduri la distanţa de 25-30 cm cu 70 cm între benzi, ceea ce permite întreţinerea culturii prin praşile mecanice şi tratamente cu erbicide în benzi, reducându-se astfel necesarul de erbicide cu circa 50% ;
- în cazul unei combateri chimice parţiale a buruienilor şi a unui grad ridicat de îmburuienare, precum şi pe terenuri irigate pe brazde, semănatul se efectuează în rânduri echidistante la 70 cm (sau 60 cm).

Soiurile timpurii, cu talia mică, se pretează mai bine la semănatul în rânduri apropiate.

Diferitele distanţe dintre rânduri nu modifică şi densitatea de semănat.

Adâncimea de semănat. Adâncimea de semănat este cuprinsă între 2,5 şi 4 cm, în funcţie de umiditatea şi textura solului, şi nu trebuie să depăşească 5 cm. Semănatul este mai adânc (în jur

de 4 cm) în cazul semănatului pe soluri mai uscate şi mai uşoare, în timp ce în cazul solurilor cu umiditate optimă şi mai grele semănatul este mai superficial (în jur de 3 cm).

3.2.6.5. Lucrări de îngrijire

Combaterea buruienilor. Soia este sensibililă la îmburuienare în primele faze de vegetație până când plantele ajung să acopere terenul, dar şi spre maturitate după ce încep să cadă frunzele. Buruienile produc pagube la culturile de soia cuprinse între 40 şi 84% din potențialul de producție al soiurilor (Şarpe N., 1976).

Combaterea buruienilor la soia se poate realiza prin utilizarea erbicidelor sau combinat, prin folosirea erbicidelor şi efectuarea de lucrări mecanice.

Combaterea pe cale chimică a buruienilor se realizează prin utilizarea de erbicide în funcție de buruienile prezente în cultură, astfel:

1- Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate şi dicotiledonate anuale (fără buruieni mai rezistente precum *Solanum nigrum*, *Abutilon theoprastii*, *Xanthium strumarium*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*) se pot utiliza erbicide:
   - volatile, ce trebuie administrat înainte de pregătirea patului germinativ şi încorporat imediat în sol prin lucrarea de pregătire a patului germinativ efectuată cu grapa cu discuri la minimum 8 cm adâncime: Treflan 48 (1,2-2,0 l/ha);
   - nevolatile, ce trebuie administrat înainte de pregătirea patului germinativ şi încorporat odată cu lucrarea de pregătire a patului germinativ la 3-4 cm adâncime, mai ales în zonele secetoase şi pe solurile cu un conținut scăzut de umiditate în momentul semănatului, sau se administrează preemergent, imediat după semănat, mai ales în zonele umede şi pe solurile cu un conținut ridicat de umiditate în momentul semănatului: Broadstrike (0,05-0,07 kg/ha), Dual Gold (1,0-1,5 l/ha), Frontier 900 (1,2-1,6 l/ha), Pledge 50 WP (90-120 g/ha), Sencor (Dancor) (0,25-0,50 kg/ha), Stomp (4,0-5,0 l/ha).

2- Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate şi dicotiledonate anuale (inclusiv *Solanum nigrum*, *Abutilon theoprastii*, *Xanthium strumarium*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*) se poate utiliza unul dintre erbicidele de la punctul 1, iar în vegetație se utilizează: Basagran 600 (1,5-2,0 l/ha) aplicat când plantele de soia au minim 3 frunze trifoliate, iar buruienile dicotiledonate au 2-4 frunze, sau se poate utiliza Dynam + Extravon (80 g + 0,2 l/ha), când plantele de soia au minim 2 frunze trifoliate şi buruienile dicotiledonate au 2-3 frunze. Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate cu răsărire eşalonată, se pot efectua 2 tratamente succesive cu erbicidul Basagran 600 (1,5+1,5 l/ha), primul tratament efectuându-se atunci când plantele de soia au cel puțin 2 frunze trifoliate, iar buruienile dicotiledonate au 2-3 frunzulițe, iar al doilea tratament la reinfestare, după 3-4 săptămâni.

3- Pentru combaterea buruienilor anuale dicotiledonate, cu excepția ciumăfoaiei (*Datura stramonium*) şi zârnei (*Solanum nigrum*), se utilizează unul dintre erbicidele de la punctul 1, iar în vegetație se utilizează erbicidul Harmony 50 SG (12 g/ha) + adjuvantul Trend (250 ml/ha), atunci când buruienile dicotiledonate sunt în faza de 2-4 frunze.

4- Pentru combaterea buruienilor anuale şi perene (inclusiv *Sorghum halepense*), se utilizează erbicidele de la punctele 1 şi 2, iar pentru combaterea costreiului (*Sorghum halepense*) se utilizează erbicidele: Gallant S (1,0-1,5 l/ha), Agil (1,0 l/ha), Furore Super (2,5-3,0 l/ha), Targa Super (1,0 l/ha pentru manocotiledonate anuale şi 2,5 l/ha pentru monocotiledonate perene), Fusilade Forte (1,0-1,5 l/ha), Select Super (1,5-2,0 l/ha), Aramo (1,5-2,0 l/ha), Pantera (1,5-2,0 l/ha), Leopard (1,5-2,0 l/ha), Nabus S (5,0-7,0 l/ha), care se aplică atunci când plantele de costrei au 15-20 cm înălțime. În condiții de secetă, pentru a se realiza translocarea moleculelor de erbicid în rizomii de costrei şi a determina moartea plantei este necesară irigarea cu 10-15 zile înainte de tratament, sau la 2-3 zile după efectuarea tratamentului. De asemenea, în condiții de secetă, pentru ca plantele de costrei tratate să nu regenereze, se

recomandă utilizarea erbicidelor anticostrei la doza maximă şi asocierea lor cu un adjuvant de tip Hyspray sau Frigate, în doză de 0,5%.

Atunci când se aplică erbicide pentru combaterea buruienilor anuale, este necesară efectuarea a 1-2 praşile (dacă distanţa dintre rânduri permite efectuarea praşilelor) la 10-12 zile după aplicarea erbicidelor în vegetaţie, pentru combaterea buruienilor perene. Praşilele se efectuează la o adâncime care să asigure o bună distrugere a buruienilor, o adâncime mai mare contribuind la uscarea solului, tăierea rădăcinilor superfiale ale plantelor de soia şi denivelarea solului.

În cazul tratamentelor cu erbicide în vegetaţie, se utilizează volume de 200-300 l de soluţie la hectar, pentru evitarea scurgerii soluţiei de pe frunze şi diminuarea eficacităţii erbicidului.

Combaterea dăunătorilor. Principalii dăunători ai soiei sunt:

- păianjenul roşu *(Tetranicus urticae),* care produce defolierea prematură (căderea frunzelor) şi care se combate în momentul semnalării cu insecticide precum: Sintox 25 (2,0 l/ha), Nissorun 10 WP (0,04%), Omite 570 EW (0,8 l/ha)
- molia păstăilor *(Etiella zinkenella)*, al cărui atac se previne prin evitarea monoculturii, iar dacă este necesar prin efectuarea de tratamente chimice cu diferite insecticide omologate.

Combaterea bolilor. Cele mai periculoase boli la soia sunt: mana soiei *(Peronospora manshurica),* arsura bacteriană *(Pseudomonas glycine),* fuzarioza *(Fusarium ssp.),* rizoctonia *(Rizoctonia* ssp.), putregaiul alb *(Sclerotinia sclerotiorum),* care se transmit prin sol şi resturi vegetale, iar în condiţii favorabile de umiditate şi temperatură pot aduce prejudicii culturii de soia. Pentru prevenirea aecstor boli se recomandă folosirea de sămânţă sănătoasă, respectarea rotaţiei, a epocii şi a densităţii de semănat, precum şi tratarea seminţei înainte de semănat atunci când există riscul dezvoltării acestor boli.

Atunci când bolile sunt semnalate în câmp, se efectuează 2-3 tratamente cu fungicide precum Turdacupral (4 kg/ha) etc. Primul tratament se efectuează la apariţia simptomelor bolilor, iar celelalte tratamente la intervale de 8 - 10 zile.

Pentru combaterea manei se poate folosi fungicidul Ridomil Gold MZ 68 WG (2,5 kg/ha).

Irigarea este absolut necesară la soia în zonele secetoase. Se poate spune că în zona de sud şi sud-est a ţării, irigarea este una dintre principalele măsuri fitotehnice care determină obţinerea unei producţii mari la soia. În zonele cu mai puţin de 500 mm precipitaţii anuale, soia trebuie cultivată pe terenurile irigate şi pe cele cu aport freatic.

În primăverile secetoase, pentru asigurarea unei bune răsăriri, este necesară efetuarea unei udări de răsărire cu norme de 250-300 m^3/ha, care îmbunătăţeşte şi acţiunea erbicidelor aplicate la sol.

Prin aplicarea udărilor în vegetaţie se urmăreşte menţinerea umidităţii solului la peste 50% din IUA (intervalul umidităţii active) pe adâncimea de 80 cm.

Perioada critică pentru apă la soia este cuprinsă de la apariţia primelor flori şi până la umplerea semînţelor, ceea ce calendaristic corespunde cu perioada cuprinsă între 10-15 iunie şi 15-20 august. Nu se recomandă aplicarea udărilor mai târziu de 20 august, pentru că se prelungeşte vegetaţia şi se întârzie maturizarea boabelor.

Prima udare se aplică de obicei înainte de înflorire, iar următoarele la intervale de 10-14 zile, în funcţie de precipitaţii.

În perioada de vegetaţie, la soia se efectuează 4-5 udări prin aspersiune.

Norma de udare este de 700-800 m^3/ha pe solurile cu permeabilitate bună şi 400-500 m^3/ha pe solurile cu permeabilitate mai slabă şi pe solurile mai uşoare (nisipoase). Se folosesc instalaţii de irigare cu tambur şi furtun, instalaţii cu deplasare frontală, instalaţii cu pivot central, iar acolo unde există forţă de muncă se poate utiliza instalaţia IIAM-400 cu mutare manuală (mutarea se face de 2 ori pe zi).

3.2.6.6. Recoltarea

Momentul optim de recoltare la soia este atunci când păstăile sunt uscate, au culoare brună, iar boabele au culoarea şi luciul caracteristic, ceea ce corespunde unei umidităţi de 13-14%. Recoltarea se poate începe atunci când umiditatea semințelor a ajuns la 16% şi trebuie terminată atunci când umiditatea semințelor a ajuns la 12%. Recoltarea mai timpurie duce la obținerea unui număr mare de semințe verzi, ceea ce creează probleme deosebite la păstrare, iar recoltarea prea târzie determină înregistrarea de pierderi prin scuturarea semințelor din păstăile bazale.

Pentru reducerea pierderilor la recoltare, cauzate în principal de inserția joasă a primelor păstăi care rămân sub aparatul de tăiere al combinei, terenul pe care se seamănă soia trebuie să fie cât mai bine nivelat, densitatea trebuie să fie optimă, soiurile folosite trebuie să aibă inserția primelor păstăi la peste 10-12 cm de la nivelul solului, iar dacă se fac lucrări de prăşit acestea nu trebuie să ducă la denivelarea solului.

De asemenea, pentru evitarea pierderilor, aparatul de tăiere al combinei trebuie să fie coborât la maximum posibil, viteza de înaintare a combinei nu trebuie să depăşească 5 km/h, turația bătătorului să fie cuprinsă între 400 şi 500 rotații/minut, deschiderea între bătător şi contrabătător să fie de 20-25 mm la intrare şi 15-18 mm la ieşire şi sitele să fie corespunzătoare. Reglajele combinei se refac de mai multe ori pe zi, urmărindu-se ca pierderile de semințe să nu depăşească 2-3%.

Întrebări:

- *Prezentați importanța culturii soiei.*
- *Care este compoziția chimică a bobului de soia.*
- *Prezentați sistematica soiei, clasificarea soiurilor de soia şi dați exemple de soiuri de soia.*
- *Prezentați cerințele soiei față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale soiei în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura soiei.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu azot la cultura soiei.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării cu fosfor, potasiu şi ale fertilizării foliare la cultura soiei.*
- *Prezentați particularitățile lucrărilor solului pentru cultura soiei.*
- *Care sunt cerințele soiei față de calitatea semințelor pentru semănat şi care este epoca de semănat.*
- *Care sunt elementele specifice parametrilor de semănat la cultura soiei (densitatea, norma de semănat, distanța dintre rânduri, adâncimea de semănat).*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii buruienilor la cultura soiei.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii dăunătorilor, bolilor şi irigării la cultura soiei.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura soiei.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., V. Bîrnaure, 1989. *Fitotehnie*. Editura "Ceres", Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
4. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Giosan N., I. Nicolae, Gh. Sin, 1986. *Soia*. Editura "Academiei RSR", Bucureşti.
6. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.

4. PLANTE OLEAGINOASE

4.1. Aspecte generale

Cuvinte cheie: *plante oleaginoase, floarea-soarelui, rapiță, in pentru ulei, ricin, muștar, importanță, suprafețe, producții, comerț.*

Obiectivele subcapitolului:

- *cunoaşterea importanței plantelor oleaginoase, a suprafețelor cultivate şi a producțiilor obținute.*

4.1.1. Noțiuni introductive

Plantele oleaginoase (plantele uleioase) sunt plante care au capacitatea de a acumula în boabe (semințe, fructe) cantități mari de lipide (între 20 şi 60%). Aceste plante fac parte din diferite familii botanice (*Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*, *Linaceae*, *Lamiaceae* etc.), unele sunt anuale şi unele perene, unele sunt ierboase şi unele lemnoase.

Unele dintre speciile de plante oleaginoase ierboase anuale sunt cultivate exclusiv pentru obținerea de uleiuri (acestea sunt plante oleaginoase tipice sau propriu-zise), care pot fi uleiuri comestibile (floarea-soarelui, rapiță, şofrănel, susan), uleiuri industriale (in pentru ulei, ricin, perilă, lalemanția, camelină) sau uleiuri cu urilizări mixte (floarea-soarelui, rapiță). Alte specii de plante ierboase anuale sunt cultivate pentru alte destinații şi pentru obținerea de ulei, cum sunt leguminoase pentru boabe (soia, arahide), plante textile (in pentru fibră, cînepă, bumbac), cereale (porumb), plante medicinale şi aromatice (muştar, mac), plante furajere (dovleac) etc.

Cele mai importante plante oleaginoase perene, lemnoase, care produc ulei alimentar sunt: măslinul (*Olea europea* L.), palmierul de ulei (*Elaeis guineensis* L) şi cocotierul (*Cocos nucifera* L.). Arborele Tung (*Aleurites fordii*) produce ulei industrial.

4.1.2. Importanța plantelor oleaginoase

De la plantele oleaginoase se obțin uleiuri vegetale utilizate în alimentația omului în mod direct sau sub formă de diferite preparate în industria alimentară. Aceste uleiuri reprezintă o formă concentrată de energie, cu o putere calorică ridicată, comparabilă cu cea a grăsimilor animale.

Uleiurile vegetale alimentare au o valoare nutritivă ridicată, au un miros şi o culoare plăcută, însuşiri gustative bune şi o digestibilitate ridicată (în jur de 95%).

Comparativ cu grăsimile animale, uleiurile vegetale au o acțiune favorabilă asupra sănătății umane prin scăderea conținutului de colesterol din sânge şi reducerea incidenței bolilor cardiovasculare.

În industria alimentară, uleiurile vegetale sunt utilizate pentru fabricarea conservelor şi a margarinei.

Uleiurile vegetale sunt utilizate şi în industria săpunurilor, lacurilor, vopselelor, linoleumului, fibrelor sintetice, pielăriei, pentru obținerea culorilor de pictură, în industria cosmetică şi cea farmaceutică etc.

Uleiul de rapiță, soia, floarea-soarelui ş.a. sunt utilizate ca bio-carburant (biodiesel) pentru motoarele diesel. De asemenea, unele uleiuri (uleiul de ricin) sunt utilizate ca lubrifianți.

Turtele şi şroturile rezultate în urma obținerii uleiului sunt utilizate în hrana animalelor, fiind bogate în proteină (30-55%), grăsimi şi vitamine.

Turtele rămase după extragerea uleiului la rece la unele plante oleaginoase (floarea-soarelui, susan) servesc la prepararea de halva şi alte produse de patiserie.

Plantele oleaginoase sunt importante din punct de vedere agrotehnic, unele dintre ele recoltându-se devreme (rapița, inul pentru ulei), iar altele sunt plante prăşitoare (floarea-soarelui, ricin) care lasă terenul curat de buruieni, fiind bune premergătoare pentru cerealele de toamnă.

4.1.3. Suprafețele cultivate cu plante oleaginoase

În anul 2008 (după datele FAO), plantele oleaginoase au fost cultivate pe glob pe o suprafață de 261,5 milioane ha, din care 106,9 milioane ha sunt cultivate cu plante oleaginoase tipice. După suprafața cultivată, cele mai importante plante oleaginoase tipice sunt următoarele: rapița (30,3 milioane ha), floarea-soarelui (25,0 milioane ha), palmierul de ulei (14,6 milioane ha), cocotierul (11,2 milioane ha), măslinul (10,8 milioane ha), susanul (7,5 milioane ha), inul pentru ulei (2,4 milioane ha).

Cele mai mari țări cultivatoare pentru principalele plante oleaginoase tipice, în anul 2008, au fost următoarele:

- pentru rapiță: China (6,6 milioane ha), Canada (6,5 milioane ha), India (5,7 milioane ha), Franța (1,4 milioane ha), Ucraina (1,3 milioane ha);
- pentru floarea-soarelui: Federația Rusă (5,98 milioane ha), Ucraina (4,2 milioane ha), Argentina (2,5 milioane ha), India (2,0 milioane ha), China (1,0 milioane ha).

Cele mai mari suprafețe cultivate cu plante oleaginoase sunt în Asia (103,9 milioane ha), America de Sud (48,5 milioane ha), America de Nord (44,2 milioane ha), Africa (30,9 milioane ha) şi Europa (30,8 milioane ha).

Floarea-soarelui este planta oleaginoasă care se cultivă pe suprafața cea mai mare în Europa, rapița, inul şi muştarul în Asia, iar şofrănelul în America (Ameria de Nord, Centrală şi de Sud),

În România, în anul 2008 (după datele FAO), suprafața cultivată cu floarea-soarelui a fost de 808.791 ha (locul 7 în lume şi locul 1 în UE), cu rapiță de 357.430 ha (locul 13 în lume şi locul 5 în UE), cu muştar de 9.837 ha, cu mac 3.100 ha şi cu in 313 ha.

4.1.4. Producții obținute la oleaginoase

Producțiile medii de semințe la hectar obținute în anul 2008 la principalele plante oleaginoase cultivate pe plan mondial sunt (după FAO): 1.908,8 kg/ha la rapiță; 1.424,3 kg/ha la floarea-soarelui; 902,6 kg/ha la in; 889,7 kg/ha la şofrănel; 748,1 kg/ha la muştar; 675,8 kg/ha la mac; 478,2 kg/ha la susan.

La floarea-soarelui, cele mai mari producții medii de semințe la hectar obținute în anul 2008 au fost obținute în Europa, şi anume: 3.103 kg/ha în Croația; 2.973 kg/ha în Austria; 2.900 kg/ha în Elveția; 2.669 kg/ha în Ungaria; 2.566 kg/ha în Slovacia, 2.554 kg/ha în Franța. În anul 2008, România a obținut o producție medie de semințe de 1446 kg/ha.

La rapiță, cele mai mari producții medii de semințe la hectar obținute în anul 2008 au fost obținute în Europa, şi anume: 5.000 kg/ha în Macedonia; 3.800 kg/ha în Olanda; 3760 kg/ha în Germania, 3.656 în Danemarca; 3.569 kg/ha în Belgia; 3.492 în Irlanda, 3.320 kg/ha în Franța; 3.298 kg/ha în Marea Britanie; 3.153 kg/ha în Luxembourg; 3.114 kg/ha în Austria. În afara Europei, producția medie la hectar cea mai mare a fost obținută în Chile (3.860 kg/ha), după care urmează Turcia (3.012 kg/ha).

Producția mondială de uleiuri vegetale a fost în anul 2008 de 132,18 milioane tone, din care: 38,9 milioane tone ulei de palmier; 37,5 milioane tone ulei de soia; 18,1 milioane tone ulei de rapiță; 11,0 milioane tone ulei de floarea-soarelui; 5,7 milioane tone ulei de arahide; 5,1 milioane tone ulei de nuci de palmier; 4,9 milioane tone ulei din semințe de bumbac; 3,7 milioane tone ulei de nuci de cocos; 2,8 milioane tone ulei de măsline; 2,2 milioane tone ulei din germeni de porumb; 0,94 milioane tone ulei de susan; 0,64 milioane tone ulei de in; 0,15 milioane tone ulei de şofrănel.

În România, producția de uleiuri vegetale în anul 2008 a fost de 224 mii tone, din care: 149 mii tone ulei de rapiță; 60 mii tone ulei de floarea-soarelui; 14 mii tone ulei de soia; 0,5 mii tone ulei din germeni de porumb; alte uleiuri (82 tone ulei de in; 8 tone ulei din semințe de bumbac).

4.1.5. Comerțul mondial cu plante oleaginoase

În anul 2007, exporturile mondiale de semințe de oleaginoase au fost de 97,5 milioane tone.

Primele 10 țări exportatoare de semințe de oleaginoase sunt: SUA (32,7 milioane tone), Brazilia (23,7 milioane tone), Argentina (12,1 milioane tone), Canada (8,3 milioane tone), Paraguai (3,6 milioane tone), Franța (2,1 milioane tone), Olanda (1,9 milioane tone), Ucraina (1,4 milioane tone), China (0,99 milioane tone), Ungaria (0,85 milioane tone).

Primele 10 țări importatoare de semințe de oleaginoase sunt: China (34,5 milioane tone), Japonia (6,6 milioane tone), Germania (6,5 milioane tone), Olanda (5,9 milioane tone), Mexic (5,7 milioane tone), Spania (3,3 milioane tone), Belgia (3,2 milioane tone), Indonezia (2,4 milioane tone), Argentina (2,2 milioane tone), Turcia (2,2 milioane tone).

În anul 2007, România a exportat 685,8 mii tone semințe de oleaginoase, din care 382,6 mii tone floarea-soarelui, 279,1 mii tone rapiță, 22 mii tone soia, 1,3 mii tone muştar şi 0,8 mii tone alte oleaginoase. În acelaşi an, România a importat 162,7 mii tone semințe de oleaginoase, din care 68,5 mii tone semințe de rapiță, 66,6 mii semințe de floarea-soarelui, 9,7 mii tone rapiță, 8,5 mii tone arahide, 2,1 mii tone susan şi 7,3 mii tone alte semințe de oleaginoase.

Întrebări:

- *Prezentați importanța plantelor oleaginoase.*
- *Care sunt cele mai importante țări cultivatoare şi care este suprafața cultivată cu plante oleaginoase în România.*
- *Care sunt producțiile obținute la plantele oleaginoase pe plan mondial şi în România.*
- *Care sunt cele mai mari țări exportatoare şi importatoare de semințe oleaginoase şi ce semințe oleaginoase exportă şi importă România.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., 2001. *Fitotehnie, vol. 2 – Oleifere, textile, tuberculifere şi rădăcinoase, tutun, hamei, medicinale şi aromatice*. Editura Ceres, Bucureşti.

4.2. Floarea-soarelui

Cuvinte cheie: *floarea-soarelui, importanţă, compoziţie chimică, particularităţi biologice, formarea recoltei, sistematică, hibrizi, cerinţe, zone de cultură, rotaţie, fertilizare, lucrările solului, sămânţă şi semănat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştinţe cu caracter general cu privire la cultura florii-soarelui: importanţă, compoziţie chimică a bobului, particularităţile biologice ale florii-soarelui şi formarea recoltei, sistematică şi hibrizi admişi pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerinţelor florii-soarelui faţă de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a florii-soarelui în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a florii-soarelui, respectiv a particularităţilor rotaţiei, fertilizării, lucrărilor solului, semănatului, lucrărilor de îngrijire şi recoltatului.*

4.2.1. Importanţa culturii

Floarea-soarelui are utilizări în alimentaţia omului şi în hrana animalelor, utilizări industriale şi energetice, la care se adaugă o serie de utilizări specifice.

Utilizări în alimentaţia omului. Floarea-soarelui se cultivă în principal pentru obţinerea de ulei, care este un ulei alimentar de bună calitate, cu culoare, gust şi miros plăcute. Din punct de vedere al valorii calorice şi al gradului de asimilare de către organism, uleiul de floarea-soarelui se situează printre cele mai bune uleiuri vegetale.

Uleiul de floarea-soarelui este considerat ca fiind un ulei comestibil valoros datorită conţinutului său ridicat de acid linoleic şi acid oleic (acizi graşi nesaturaţi), care împreună reprezintă 85-90% din compoziţia acizilor graşi. La aceasta contribuie şi continutul scăzut în grăsimi saturate şi colesterol, precum şi conţinutul ridicat în vitamine (E, B_5, B_3, B_1, K, A, D), la care se adaugă lipsa substanţelor anti-nutriţionale sau toxice.

Uleiul de floarea-soarelui este tot mai mult apreciat în alimentaţia dietetică modernă, acesta determinând un conţinut mai scăzut al colesterolului şi al fosfolipidelor din sânge, ceea ce are ca efect o incidenţă mai mică a bolilor de inimă.

Utilizările alimentare ale uleiului de floarea-soarelui sunt diversificate, putând fi utilizat atât "la rece" cât şi gătit.

Uleiul de floarea-soarelui este folosit la pregătirea salatelor, maionezelor, etc.

Uleiul de floarea-soarelui este valoros ca ulei de gătit datorită punctului ridicat de fumegare (207^oC pentru uleiul nerafinat şi 230^oC pentru uleiul rafinat) şi absenţei acidului linolenic, care catalizează în polimeri atunci când este încălzit. Uleiul rafinat de floarea-soarelui este utilizat pentru prăjitul cartofilor, peştelui, puilor, şniţelelor etc. Valoarea sa se datorează şi absorbţiei mai redusă în produsele prăjite, comparativ cu alte uleiuri vegetale.

Uleiul de floarea-soarelui este întrebuinţat în industria conservelor şi a margarinei.

Uleiul se extrage uşor prin presare, randamentul normal de extracţie fiind de cca. 45%. De asemenea, uleiul de floarea-soarelui se conservă foarte bine pe o perioadă îndelungată.

Fosfatidele rezultate în timpul extragerii uleiului sunt folosite la fabricarea lecitinei, care este utilizată în industria alimentară în diferite scopuri: în panificaţie, la prepararea ciocolatei, a prăjiturilor şi a mezelurilor.

Prin prelucrarea miezului de floarea-soarelui se poate obţine făină, concentrate proteice (70% proteină) şi izolate proteice (85-90% proteină). Încorporarea a 8-15% făină de floarea-soarelui în făina de grâu sporeşte densitatea aluatului şi reduce volumul acestuia. Făina de floarea-soarelui, datorită conţinutului ridicat de proteină şi digestibilităţii sale ridicate (90%), poate fi folosită cu succes în alimentaţia copiilor.

Seminţele de floarea-soarelui pot fi consumate şi direct în hrana oamenilor (ca seminţe prăjite), modalitate de consum mai larg răspândită în SUA, ţările scandinave, unele ţări

mediteraneene şi est-europene. Hibrizii utilizaţi în acest scop prezintă seminţe mai mari şi mai sărace în grăsimi (cca. 30%), precum şi coji mai groase şi mai puţin aderente la miez. Pe lângă conţinutul în aminoacizi esenţiali (triptofan, izoleucină, lizină), floarea-soarelui de "ronţăit" are şi un conţinut ridicat de fier, glucide, săruri minerale, vitamine şi asigură în jur de 550 calorii/100 g seminţe consumate.

De asemenea, seminţele de floarea-soarelui cu un conţinut mai redus de ulei (de cca. 30%) pot fi utilizate şi pentru obţinerea de halva.

Seminţele decojite se folosesc în sortimentul de produse pentru micul dejun (amestecuri de fulgi şi seminţe), în produse de patiserie şi produse de panificaţie (pâine cu mieji de floarea-soarelui).

Utilizări în hrana animalelor. Seminţele nedecojite de floarea-soarelui, turtele (rezultate în cazul obţinerii uleiului prin presare) şi şroturile (rezultate în cazul obţinerii uleiului prin extracţie) pot fi utilizate în hrana animalelor. Turtele şi şroturile sunt folosite în primul rând ca sursă de proteină.

Conţinutul şroturilor în proteină variază de la circa 26%, în cazul şroturilor provenite din seminţe nedecorticate, până la 45%, în cazul şroturilor provenite din seminţe decorticate. De asemenea, şroturile au un conţinut ridicat în vitamine din complexul B, precum şi un bun echilibru fosfo-calcic. Şroturile se folosesc de preferinţă în furajarea păsărilor şi porcilor.

Cojile care rămân de la extracţia uleiului pot fi măcinate şi folosite ca ingredient în raţiile rumegătoarelor, acestea dând un gust plăcut amestecului de concentrate. Valoarea acestora rezultă şi din faptul că au un conţinut de cel putin 1% lipide, la care se adaugă 1-3% lipide adiţionale absorbite din miez în timpul decorticării seminţelor sau din fragmentele de miez şi din seminţele mici.

Calatidiile de floarea-soarelui pot fi folosite ca furaj, întregi sau sub formă de făină, mai ales pentru oi, dar şi pentru bovine. Acestea au un conţinut mediu de 7% proteine şi până la 57% glucide, fiind similare unui fân de calitate mijlocie. Făina obţinută din măcinarea calatidiilor de floarea-soarelui poate fi folosită şi în hrana păsărilor.

Utilizări industriale. Uleiul de floarea-soarelui este utilizat în industria oleochimică pentru obţinerea de acizi graşi, esteri metilici ai acizilor graşi, amine, produşi care sunt apoi prelucraţi pentru obţinerea unui număr mare de produse finite.

Dintre produşii de bază care sunt obţinuţi din uleiul de floarea-soarelui, acizii graşi sunt cei mai importanţi din punct de vedere cantitativ (50-60. Acidului oleic este utilizat în industria săpunurilor, detergenţilor, vopselelor, cosmeticelor, articolelor de toaletă, preparatelor farmaceutice şi a chimicalelor folosite în industria textilelor, precum şi ca adjuvant în fabricarea pesticidelor.

Glicerolul este folosit în industria cosmetică, farmaceutică, a tutunului, fabricarea esterilor, rezinelor şi polimerilor.

Conţinutul de pentozani din coji este de circa 30%, prin hidroliza acidă a acestora obţinându-se furfurolul, produs ce este utilizat la fabricarea fibrelor artificiale, a materialelor plastice, ca solvent selectiv la rafinarea uleiurilor minerale şi vegetale.

Utilizări energetice. Uleiul de floarea-soarelui are proprietăţi fizice similare cu cele ale carburantului diesel, putând fi folosit ca substituient sau aditiv al acestui carburant.

Deşi motoarele cu injecţie directă funcţionează bine pe termen scurt cu ulei pur de floarea-soarelui, totuşi pentru exploatarea pe termen lung a motoarelor Diesel este necesară esterificarea uleiului.

Alte utilizări. Tulpinile de floarea-soarelui sunt încă folosite în multe gospodării din zonele rurale din ţara noastră ca sursă de căldură pentru diferite destinaţii (încălzit apă, gătit, etc.).

Cenuşa rezultată din arderea tulpinilor de floarea-soarelui are un conţinut ridicat de potasiu (33-40% K_2O), aceasta putând fi utilizată sub formă de îngrăşământ cu potasiu (Salontai Al., 1971).

Floarea-soarelui reprezintă şi o importantă plantă decorativă, cultivată prin grădini şi parcuri, sau comercializată sub formă de buchete florale.

De asemenea, floarea-soarelui a reprezentat dintotdeauna o sursă de inspirație artistică, îndeosebi pentru pictori.

Floarea-soarelui prezintă şi unele însuşiri medicinale (Muntean L.S., 1997). Florile ligulate sunt folosite pentru obținerea unui extract alcoolic folosit în malarie, iar tinctura în afecțiuni pulmonare. Achenele se utilizează la prepararea unor produse indicate în profilaxia dezinteriei, febrei tifoide şi pentru vindecarea rănilor care supurează. De asemenea, uleiul de floarea-soarelui se foloseşte în medicina populară pentru macerarea unor plante utilizate în tratarea rănilor şi arsurilor.

Importanța agronomică. Din punct de vedere agronomic, floarea-soarelui prezintă următoarele avantaje:

- eliberează terenul relativ devreme (august-septembrie);
- starea structurală şi de fertilitate a solului după floarea-soarelui este bună, aceasta fiind o plantă bună premergătoare pentru grâul de toamnă (considerată mai bună decât porumbul);
- are cerințe moderate față de fertilizarea cu azot şi fosfor, dar are cerințe mai mari față de potasiu;
- cultura de floarea-soarelui nu necesită cheltuieli foarte mari;
- comparativ cu porumbul, floarea-soarelui valorifică mai bine solurile cu fertilitate medie şi suportă mai bine stresul hidric;
- tehnologia de cultură este mecanizabilă în întregime şi nu pune probleme deosebite cultivatorului;
- calendarul lucrărilor agricole nu se suprapune peste cel al celorlalte culturi agricole importante de la noi din țară;
- floarea-soarelui găseşte condiții favorabile de cultură în țara noastră.

Dintre inconvenientele culturii de floarea-soarelui pot fi menționate următoarele:

- sensibilitate la boli, ceea ce implică o rotație de cel puțin 5-6 ani, excluzând monocultura;
- amplasarea după multe plante de cultură este problematică, datorită bolilor şi dăunătorilor comuni (soia, rapiță, cartof);
- lasă solul mai sărac în apă şi cu un conținut mai sărac în potasiu.

Importanța meliferă. Floarea-soarelui reprezintă una dintre principalele surse melifere în țări ca Bulgaria, Maroc, Rusia, Argentina, România, etc.

Pentru țara noastră, floarea-soarelui este o valoroasă plantă meliferă a cărei înflorire se încadrează în conveerul melifer salcâm–tei–floarea-soarelui. Practic, floarea-soarelui reprezintă cea mai importantă plantă de cultură meliferă, atât prin suprafețele mari cultivate cât şi prin secreția bună de nectar, la care se adaugă faptul că înflorirea are loc vara, când flora meliferă este, în general, mai săracă.

De la floarea-soarelui se poate obține o producție potențială de miere de 15-115 kg/ha, cu diferențe de la un hibrid la altul, dar şi de la un an la altul, în funcție de condițiile climatice. Mierea de floarea-soarelui poate fi descrisă ca având o culoare galbenă şi o aromă moderată.

4.2.2. Compoziția chimică a bobului şi factorii de influență

Conținutul în ulei. Semințele de floarea-soarelui se caracterizează printr-un conținut ridicat în ulei, limitele uzuale de variație fiind cuprinse între 40 şi 53%[1] (Ştefan V. şi colab., 2006, Ion V. şi colab., 2004).

Conținutul de ulei din semințele hibrizilor destinați pentru halva sau pentru semințe de rontăit este cuprins între 21 şi 27%.

Uleiul de floarea-soarelui este un ulei semisicativ, cu indicele de iod[1] cuprins între 112 şi 145 (valoarea medie fiind de 132).

[1] Conținutul mediu de ulei este de 44,5% după Bîrnaure V. (1991), iar OECD (2007) prezintă conținutul mediu de ulei ca fiind de 44% după Sunflower Technology and Production Agronomy (1997), 43,1% după Hartman (1985), 41,6% după Kepler (1982).

Conținutul de ulei din semințele de floarea-soarelui este influențat de factorul biologic (hibridul cultivat), factorii de mediu şi tehnologia de cultivare.

Hibrizii timpurii au un conținut mai scăzut de ulei comparativ cu cei semitimpurii şi semitârzii.

Acumularea uleiului este favorizată de temperaturile moderate, o bună aprovizonare cu apă şi un raport de nutriție echilibrat, cu aporturi reduse de azot la semănat şi cu fertilizări în vegetație.

Temperaturile ridicate asociate cu secetă în faza de formare şi umplere a bobului afectează negativ acumularea uleiului (acumularea lipidelor).

O bună aprovizionare a plantelor cu apă şi elemente nutritive în perioada formării semințelor menține frunzele verzi (fotosintetic active), în plantă dominante fiind procesele de asimilare şi sinteză a lipidelor care se depozitează în semințe.

Solurile argiloase şi aluvionare profunde au un efect pozitiv asupra conținutului în ulei, în timp ce solurile nisipoase şi cele argilo-calcaroase au un efect negativ asupra conținutului în ulei.

Conținutul uleiului în acizi graşi. Uleiul de floarea-soarelui este alcătuit din trigliceride (98-99%) şi alte substanțe, denumite „componente minore" sau „fracție nesaponificabilă" (1-2%), reprezentate de steroli, substanțe aromatice şi vitamine. Trigliceridele sunt esteri ai glicerinei cu acizi graşi cu un număr diferit de atomi de carbon.

În uleiurile vegetale se găsesc acizi graşi saturați şi acizi graşi nesaturați, care conțin una sau mai multe duble legături. Cu cât acizii graşi nesaturați conțin mai multe duble legături, cu atât gradul de nesaturare este mai mare. Cu cât gradul de nesaturare al acizilor graşi este mai mare, ca atât se poate fixa mai mult oxigen din aer, ceea ce duce la apariția fenomenului de râncezire, diminuându-se capacitatea de păstrare a uleiului în bune condiții.

Uleiul de floarea-soarelui conține acizi graşi saturați în proporție de 8-15%, cei mai importanți fiind:

- acidul palmitic, cu 16 atomi de carbon şi fomula chimică $C_{16}H_{32}O_2$;
- acidul stearic, cu 18 atomi de carbon şi fomula chimică $C_{18}H_{36}O_2$;
- acidul arahidonic, cu 20 atomi de carbon şi fomula chimică $C_{20}H_{40}O_2$.

Uleiul de floarea-soarelui conține acizi graşi nesaturați în proporție de 85-92%, cei mai importanți fiind:

- acidul oleic, cu 18 atomi de carbon, o dublă legătură şi formula chimică $C_{18}H_{34}O_2$;
- acidul linoleic, cu 18 atomi de carbon, două duble legături şi formula chimică $C_{18}H_{32}O_2$;
- acidul linolenic, cu 18 atomi de carbon, trei duble legături şi formula chimică $C_{18}H_{30}O_2$.

Conținutul uleiului în acizi graşi este următorul (după British Pharmacopeia):

- 4-9% acid palmitic;
- 1-7% acid stearic;
- 14-40% acid oleic;
- 48-74 acid linoleic;
- urme de acid linolenic.

Proporția ridicată de acid linoleic determină valoarea nutritivă ridicată a uleiului de floarea-soarelui, acesta neputând fi sintetizat de către organismul animal, trebuind să fie adus numai ca aport extern, având un rol important în procesele de creştere.

Lipsa acidului linolenic asigură conservabilitatea ridicată a uleiului de floarea-soarelui.

Acidul oleic are un efect benefic asupra aparatului cardio-vascular, diminuând colesterolul rău. Acesta are un efect benefic şi asupra aparatului digestiv. De asemenea, facilitează reacțiile chimice ce au loc în timpul transformării uleiului în biodiesel, mărind randamentul de obținere a biocombustibilului. În plus, acesta contribuie la asigurarea stabilității şi conservabilității uleiului. Ca atare, s-a pus problema creării unor hibrizi cu un conținut ridicat în acid oleic, lucru ce a fost reuşit

[1] *Indicele de iod* reprezintă numărul de grame de iod legate de 100 g ulei. Acesta caracterizează conținutul de acizi graşi nesaturați din ulei şi determină gradul de sicativitate al uleiului. După indicele de iod, uleiurile vegetale se clasifică astfel: *uleiuri sicative* (cu indicele de iod mai mare de 140), *uleiuri semisicative* (cu indicele de iod cuprins între 100 i 140), *uleiuri nesicative* (cu indicele de iod mai mic de 100).

în anii 1980 în SUA, Franța şi Spania. Astfel, s-a ajuns la crearea unor hibrizi denumiți „oleici", care din punct de vedere alimentar şi nutrițional se apropie de uleiul de măsline, la care conținutul de acid oleic este în jur de 80%, dar care prezintă şi o mare importanță în utilizarea uleiului de floarea-soarelui pentru obținerea de biocombustibil.

După conținutul în acid oleic, hibrizii de floarea-soarleui se împart astfel:

- hibrizi convenționali, la care conținutul în acid oleic este cuprins între 14-40%;
- hibrizi mid-oleici, la care conținutul în acid oleic este cuprins între 41-74%;
- hibrizi high-oleici, la care conținutul în acid oleic este cuprins între 75-90%.

Temperatura ridicată influențează negativ acumularea de acid linoleic şi pozitiv pe cea de acid oleic (fig. 27). Conținutul de acid linoleic poate ajunge până la 77% în condiții de temperaturi scăzute, iar în codiții de temperaturi foarte ridicate poate scădea până la 20% (Roth L., Kormann K, 2005).

Polenizarea poate influența conținutul în acid oleic, în cazul hibrizilor oleici. Astfel, dacă cultura de floarea-soarelui oleică este amplasată la o distanță mai mică de 200 m față de o cultură de floarea-soarelui convențională, există riscul ca floarea-soarelui oleică să fie polenizată cu polen de la floarea-soarelui convențională, ceea ce va duce la reducerea conținutului de acid oleic în recolta obținută de la floarea-soarelui oleică. Pentru producerea de sămânță, lotul de hibridare oleic trebuie să fie amplasat la cel puțin 500 m față de culturile de floarea-soarelui convenționale (OECD, 2005).

Conținutul în proteine. Conținutul semințelor de floarea-soarelui în proteine variază între 15 şi 22% din substanța uscată.

Proteina din semințele de floarea-soarelui este bogată în arginină, leucină, valină, fenilalanină, izoleucină.

Ca şi în cazul uleiului, conținutul semințelor în proteine este influențat de factorul biologic (hibridul cultivat), factorii de mediu şi tehnologia de cultivare.

Hibrizii timpurii au un conținut de proteine mai ridicat decât cei semitimpurii şi semitârzii.

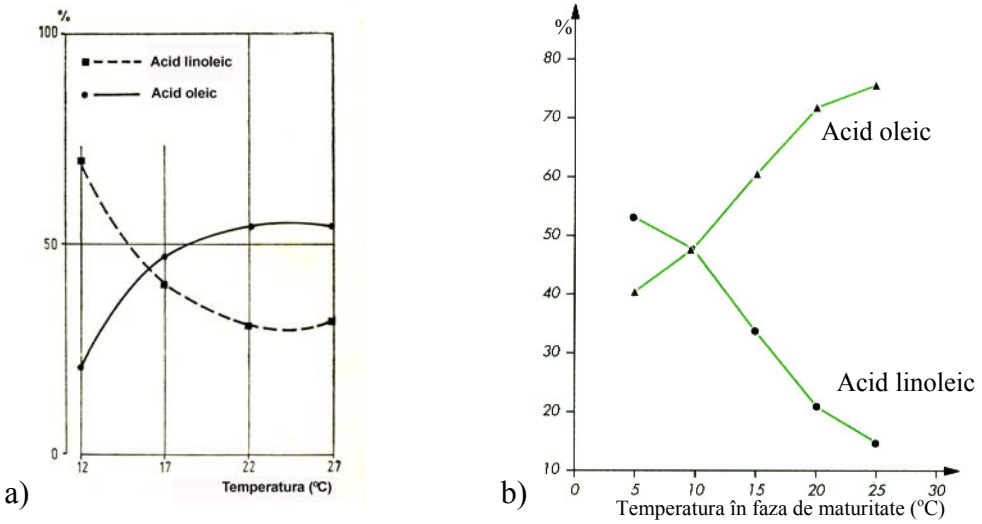


Fig. 27. Influența temperaturii asupra conținutului de acizi graşi în uleiul de floarea-soarelui
a) După Hera C., Sin Gh., Toncea I. (1989)
b) După Merrien A., Milan Marie-Joëlle (1992)

Într-un climat mai cald şi secetos, conținutul semințelor în substanțe proteice este mai mare decât într-un climat mai umed şi răcoros.

Fertilizarea cu azot influențează în mod pozitiv conținutul de proteine. La o bună aprovizionare a plantelor cu azot, o parte a hidraților de carbon produşi în procesul de fotosinteză sunt utilizați pentru sinteza proteinelor, în defavoarea lipidelor, astfel încât conținutul de proteină creşte şi scade cel de lipide.

Conținutul în alte substanțe. Semințele de floarea-soarelui au un conținut ridicat în potasiu, calciu, fosfor şi magneziu.

Conținutul în substanțe extractive neazotate este cuprins între 14,5 şi 15%, iar cel în celuloză între 3 şi 3,5%.

Semințele de floarea-soarelui conține şi cantități mici de: fosfolipide; steroli; tocoferoli; ceară; pigmenți.

Conținutul de fosfolipidele este de 0,03-0,6%, fiind reprezentate în principal de lecitină, cefalină şi inositol.

Conținutul de steroli (provitamina D) este de 0,23-0,36%, acesta fiind inferior uleiului de soia sau porumb.

Tocoferolii (vitamina E) sunt micronutrienți şi antioxidanți importanți ce mențin durata de păstrare a uleiului şi a produselor preparate cu ulei, menținându-le prospețimea. Floarea-soarelui are un conținut ridicat în tocoferoli, acesta fiind totuşi inferior uleiului de soia, dar superior uleiurilor de porumb, rapiță sau arahide.

Floarea-soarelui are şi un conținut ridicat de vitamina B5 (acid pantotenic), vitamina B3 (vitamina PP sau acid nicotinic) şi vitamina B1 (tiamină).

Conținutul de ceruri din semințele de floarea-soarlui este mai mic de 1%, iar cel de pigmenți caretenoizi este de 0,12-0,16%.

4.2.3. Particularități biologice la floarea-soarelui

4.2.3.1. Germinarea şi răsărirea

Pentru declanşarea procesului de germinație, semințele de floarea-soarelui trebuie să fie ieşite din repausul germinativ şi să fie întrunite condițiile minime de temperatură şi umiditate.

Repausul germinativ durează 45-50 zile după ajungerea semințelor la maturitate.

Procesul de germinație începe la temperatura de 4-5ºC la nivelul patului germinativ, dar procesul se desfăşoară normal începând de la 7-8ºC. Pentru declanşarea procesului de germinație, semințele de floarea-soarelui au nevoie de o cantitate de apă egală cu masa lor.

După declanşarea procesului de germinație, începe mai întâi să crească radicula, apoi tigela şi cotiledoanele, după care începe să crească şi plumula. Radicula străpunge pericarpul la nivelul cicatricei care reprezintă zona de prindere a seminței de receptacul. Tigela se alungeşte şi antrenează cotiledoanele, aceasta devenind un ax denumit hipocotil. Prin creşterea hipocotilului, cotiledoanele sunt deplasate către suprafața solului (germinație epigee), pentru o perioadă fiind acoperite de pericarpul achenei. Apariția cotiledoanelor la suprafața solului marchează faza de răsărire.

În condiții normale, semințele de floarea-soarelui îşi păstrează viabilitatea în medie timp de 5 ani, iar în condiții de umiditate scăzută şi la o temperatură de 7^{o}C timp de peste 10 ani (Bonjean A., 1993).

Răsărirea are loc la 7-20 zile de la semănat (frecvent 10-15 zile), în funcție de temperatură, umiditatea solului şi adâncimea de semănat.

4.2.3.2. Rădăcina şi formarea sistemului radicular

Sistemul radicular la floarea-soarelui este format dintr-o rădăcină principală pivotantă şi o rețea puternic ramificată de rădăcini secundare (fig. 28).

Rădăcina la floarea-soarelui poate pătrunde în sol până la 2-2,5 m, iar ramificațiile laterale se răspândesc pe o rază de peste 70 cm (Semihnenko P., 1960, citat de Bîlteanu Gh., 1993).

Cea mai mare parte a rădăcinilor de floarea-soarelui (50-70%) se găsesc până la adâncimea de 50-70 cm (Bîlteanu Gh., 1993).

Rădăcina la floarea-soarelui are un număr mare de perişori radiculari şi o capacitate mare de absorţie a apei şi a substanţelor nutritive. Rezistenţa mare la secetă a florii-soarelui se datoreşte în primul rând sistemului său radicular puternic dezvoltat.

Comparativ cu partea epigee a plantei, ritmul de creştere al rădăcini este mult mai accentuat la începutul vegetaţiei. După înflorit, sistemul radicular îşi încetează creşterea.

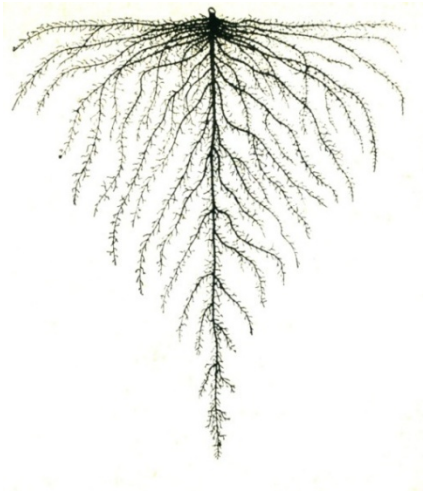


Fig. 28. Sistemul radicular la floarea-soarelui (*după Canţăr F., 1965*)

Pivotul rădăcinii de floarea-soarelui se caracterizează printr-o putere slabă de pătrundere în sol. Ca atare, trebuie acordată o atenţie deosebită lucrărilor solului, în special pentru evitarea formării talpei plugului (hardpan).

Din partea îngroşată a rădăcinii principale, în apropiere de colet, se formează un număr mare de rădăcini laterale. Acestea cresc la început paralel cu suprafaţa solului pe o distanţă de 10-40 cm faţă de rădăcina principală, apoi încep să se afunde în sol şi să formeze numeroase ramificaţii.

Dezvoltarea în profunzime a sistemului radicular la floarea-soarelui depinde de rezerva de apă a solului. Astfel, planta are o înrădăcinare mai superficială, atunci când straturile superioare sunt bogate în apă, şi o înrădăcinare mai adâncă, în caz de secetă, valorificând astfel rezervele de umiditate din straturile profunde ale solului şi rezistând la secetă (fig. 29).

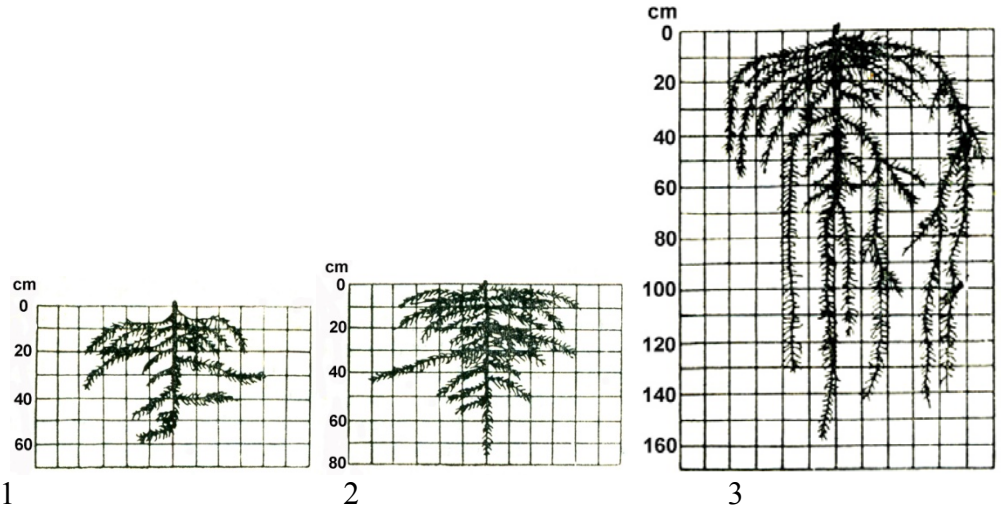


Fig. 29. Sistemul radicular la floarea-soarelui în diferite condiţii de aprovizionare cu apă
1, 2 – condiţii bune de aprovizionare cu apă; 3 – condiţii de secetă (*după Bîrnaure V., 1991*)

Dezvoltarea rădăcinilor în orizontul de la suprafaţă, de 0-10 cm, are o importanţă deosebită pentru nutriţia minerală; ca atare, trebuie evitat pe cât posibil distrugerea acestor rădăcini prin

lucrările mecanice de combatere a buruienilor. Tăierea parțială a rădăcinilor laterale înainte de inițierea florală, prin lucrările mecanice de întreținere, reduce numărul de flori şi semințe pe plantă, ceea ce diminuează nivelul producției.

Folosirea cât mai bună a rezervelor de apă ale solului depinde de dezvoltarea rădăcinilor în profunzime, prin lucrările de bază ale solului (arătură şi eventual scarificare înainte de efectuarea arăturii) urmărindu-se înlăturarea eventualelor obstacole (tasare în profunzime) care ar putea bloca dezvoltarea rădăcinilor.

4.2.3.3. Tulpina şi formarea tulpinii

Tulpina la floarea-soarelui este erectă, cilindrică, neramificată şi prevăzută cu perişori scurți şi aspri. La exterior, tulpina este ondulată până la brăzdată.

Tulpina este plină cu măduvă, aceasta înmagazinând apă, particularitate care contribue la asigurarea rezistenței plantei la secetă.

Diametrul tulpinii variază în mod obişnuit între 2 şi 6 cm, cu limite de variație de la 0,5 la 10 cm. Tulpina are diferite grosimi de-a lungul ei, fiind mai subțire către partea superioară şi bazală.

Înățimea tulpinii prezintă o mare variație, de la 0,5 la 5 m, fiind influențată de hibrid, precum şi de condițiile de umiditate, nutriție şi densitatea culturii. În mod obişnuit, înălțimea tulpinii variază de la 1,1 la 1,7 m. În condiții de defici hidric (secetă) înălțimea tulpinii este sub 1 m.

Hibrizii de floarea-soarelui cu tulpina de înălțime mijlocie (140-160 cm) şi cu diametrul de cca. 2,5 cm la înălțimea de 1 m sunt considerați cei mai valoroşi, aceştia caracterizându-se printr-o rezistență mai bună la frângere şi cădere.

O talie mai mică a plantei (până la 100 cm, ca valoare minimă) permite scurtarea perioadei în care se formează tulpina, uşurează recoltarea mecanizată şi creşte rezistența plantelor la cădere şi frângere. Reducerea înălțimii tulpinii în procesul de ameliorare trebuie să se realizeze prin scurtarea internodurilor şi nu prin reducerea numărului acestora, numărul de frunze pe plantă rămânând astfel neschimbat. Pentru efectuarea recoltării mecanizate în condiții bune, înălțimea tulpinii nu trebuie să fie mai mică de 75 cm.

În general, hibrizii mai timpurii au înălțimea tulpinii mai mică, iar cei mai tardivi au înălțimea tulpinii mai mare.

De obicei, tulpina este dreaptă, iar la maturitate se curbează spre partea terminală, sub calatidiu.

Tulpina este neramificată la hibrizii actuali de floarea-soarelui cultivați pentru ulei, tendința de ramificare fiind eliminată prin procesul de ameliorare.

Tulpina creşte foarte încet la începutul vegetației, când plantele au 2-3 perechi de frunze, perioadă în care rădăcina creşte într-un ritm rapid. Ulterior, ritmul de creştere a tulpinii se intensifică. În faza de formare a calatidiilor, ritmul de creştere a tulpinii este de 2-5 cm pe zi. Creşterea tulpinii în înălțime se termină la sfârşitul înfloririi.

4.2.3.4. Frunzele şi suprafața foliară

Cotiledoanele, a căror apariție la suprafața solului marchează răsărirea plantelor de floarea-soarelui, sunt denumite impropriu “frunze cotiledonale”. Acestea variază ca mărime, având lungimea de cca. 3 cm şi lățimea de cca. 2 cm. Forma cotiledoanelor poate fi eliptică, ovală, alungită sau rotunjită. Cotiledoanele au o poziție este aproape orizontală în decursul zilei, iar în timpul nopții devin oblice. Hipocotilul este verde-albicios până la verde-roşiatic.

În mod obişnuit, numărul de frunze pe plantă este cuprins între 25 şi 35, în funcție de hibrid şi condițiile de mediu (în special lungimea zilei) din perioada de inițiere a primordiilor foliare.

Hibrizii mai timpurii formează un număr mai mic de frunze pe plantă (25-27 frunze), în timp ce hibrizii mai tardivi formează un număr mai mare de frunze pe plantă (peste 30 frunze).

Numărul de frunze este o caracteristică specifică fiecărui hibrid în parte, care este influenţat în anumite limite de acţiunea factorilor de mediu.

Primele 2-3 perechi de frunze de la baza plantei sunt dispuse opus, următoarele frunze fiind alterne, având o dispunere elicoidală pe tulpină.

Frunzele sunt variabile în privinţa mărimii, a formei generale şi a formei vârfului, a bazei limbului şi a marginii acestuia, precum şi în privinţa pilozităţii.

Limbul foliar este, în general, neted, dar poate prezenta şi diferite grade de gofrare.

Peţiolul frunzelor este bine dezvoltat, lăţit la locul de prindere pe tulpină. În partea superioară a plantei, peţiolul frunzelor prezintă un jgheab prin care apa de ploaie colectată de frunze este condusă spre tulpină şi apoi în jos spre rădăcină.

Nervaţiunea frunzei constă dintr-o nervură mare de-a lungul frunzei şi nervuri laterale ramificate, care pot forma cu nervura principală un unghi ascuţit, drept sau aproape drept, obtuz.

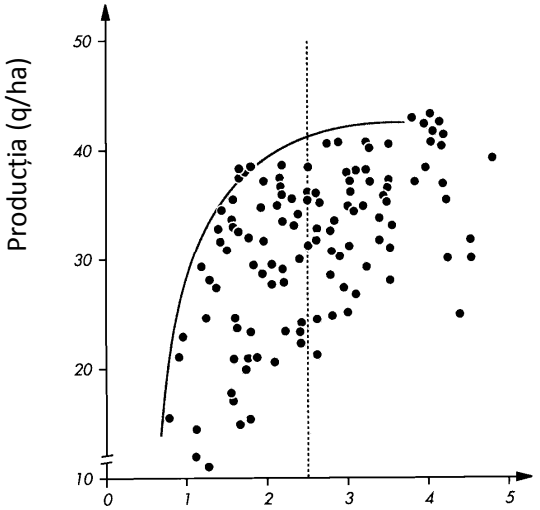
Frunzele se adaptează uşor la vânt, datorită peţiolului lung şi elastic. De asemenea, frunzele umbresc bine solul şi îl protejează de căderea directă a picăturilor de ploaie.

Frunzele de floarea-soarelui suportă bine fenomenul de ofilire temporară, care este determinat de insuficienţa apei în sol.

Frunzele florii-soarelui se mişcă in timpul zilei pentru a maximiza intercepţia luminii solare, fenomen numit *diaheliotropism.*

În funcţie de aprovizionarea cu apă şi fertilitatea solului, o plantă matură de floarea-soarelui are o suprafaţă foliară[1] cuprinsă între 2500 şi 13500 cm^2. În condiţii de deficit hidric (secetă), suprafaţa foliară a plantei este sub 2000 cm^2 (Ion V. şi colab., 2004).

ISF (Indicele Suprafeţei Foliare, cunoscut şi sub denumirea de LAI = Leaf Area Index) la înflorire are o valoare optimă cuprinsă între 2,5 şi 3,0 (fig. 30). O valoare mai mare a ISF nu contribuie la intercepţia unei cantităţi mai mari de radiaţie solară, având însă un efect negativ prin creşterea transpiraţiei totale. În condiţii de secetă, valoarea ISF este cuprinsă între 0,6 şi 1,8 (Ştefan V. şi col, 2007; Ion V. şi col, 2004).



Indicele suprafeţei foliare (ISF) în stadiul F2 (început deînflorire)

Fig. 30. Relaţia între producţie şi indicele suprafeţei foliare (ISF) în stadiul F2 (fiecare punct reprezintă o parcelă experimentală)
(*după Merrien A. şi Marie-Joëlle Milan, 1992*)

[1] Suprafaţa foliară pe plantă este cuprinsă între 3000-6000 cm^2 după Zimmerman (1985), între 4200-6900 cm^2 după Blanchert (1992), între 2500-8000 cm^2 după Terbea (1985), între 4000-7000 cm^2 după Merrien şi Milan (1992), între 4000-7000 cm^2 după Bonjan (1993), între 4185 şi 13516 cm^2 după Laiu (2003), între 788 cm^2 în condiţii de secetă şi 12721 cm^2 în condiţii bune de aprovizionare cu apă, după Ion V. (2004).

Suprafața foliară cea mai mare se înregistrează la înflorirea plantelor, când creşterea frunzelor încetează.

Reducerea suprafeței de asimilație la floarea-soarelui se înregistrează într-un ritm accentuat, în general începând cu a doua jumătate a lunii iulie, prin uscarea frunzelor de la baza plantei.

În funcție de condițiile climatice, numărul de frunze uscate pe plantă (situate la baza plantei) în faza de înflorire poate ajunge la 14 frunze, în mod frecvent variind între 8 şi 12 frunze (Ştefan V. şi colab., 2007; Ion V. şi colab., 2004).

În faza de înflorire, frunzele situate în cele două treimi superioare ale tulpinii reprezintă 60-80% din suprafața foliară totală şi au importanța cea mai mare în formarea producției de semințe şi ulei.

4.2.3.5. Inflorescența şi floarea

Florile sunt grupate în inflorescențe de tip racem denumite calatidiu, antodiu sau capitul.

Cultivarele pentru ulei au în vârful plantei o singură inflorescență cu diametrul cuprins, de obicei între 10 şi 40 cm. Prin creşterea densității plantelor şi mărirea stresului hidric diametrul inflorescențelor se micşorează.

Hibrizii mai tardivi au, în general, un calatidiu mai mare decât hibrizii mai precoci. De asemenea, hibrizii cu semințe mari, destinați obținerii de semințe pentru spart sau semințe pentru halva, au calatidiu cu diametru mai mare (chiar peste 40 cm).

Hibrizii pentru ulei au un calatidiu cu diametru mai mic, cuprins între 10 şi 25 cm, dar poate fi de peste 25 cm în condiții pedoclimatice şi agrotehnice optime.

Ritmul de creştere a calatidiului în diametru este în medie de 0,45 cm/zi, cu limite de variație cuprinse între 0,4 şi 0,52 cm/zi (Ştefan V. şi colab., 2007).

Poziția calatidiului este variabilă. Astfel, calatidiile în curs de dezvoltare fac mişcări de orientare după Soare (fenomen de *heliotropism*), astfel încât suprafața calatidiului formează un unghi drept cu direcția de cădere a razelor solare. Dimineața, calatidiul este orientat către nord-est, iar în timpul zilei acesta urmăreşte mişcarea Soarelui pe bolta cerească. În timpul nopții, calatidiul revine puțin câte puțin din nou către nord-est. Heliotropismul calatidiului tânăr încetează în momentul înfloririi, când toate calatidiile se orientează către direcția din care răsare Soarele la începutul înfloririi.

În timpul înfloritului, de obicei calatidiul are o poziție verticală față de suprafața solului şi este îndreptat spre est. Dar, pe măsură ce se dezvoltă semințele, calatidiul se înclină în mod diferit, la unele genotipuri rămânând erect.

Calatidiile pot fi plate, convexe, concave sau neregulate.

Receptaculul are forma unui disc circular, cu grosimea cuprinsă între 1 şi 4 cm, acesta fiind înconjurat de câteva rânduri de foliole de formă triunghiulară sau alungită, cu vârfurile ascuțite, numite bractee. Bracteele sunt frunze modificate, dispuse pe marginea receptaculului şi care până la deschiderea inflorescenței acoperă florile.

Florile din inflorescență sunt de două tipuri, si anume: flori ligulate (sterile) şi flori tubuloase (fertile).

Florile ligulate sunt dispuse radiar pe marginea inflorescenței, în 1-2 rânduri (fig. 31). Acestea sunt în număr de 30-70 şi sunt asexuate sau unisexuate, fapt pentru care rămân întotdeauna sterile.

Forma florilor ligulate este alungită, ovoidală sau rotunjită, cu partea superioară catifelată şi partea inferioară fin-ciliată. Petalele florilor ligulele sunt lungi de 6-10 cm şi late de 2-3 cm.

Culoarea florilor ligulate este galbenă, cu diferite nuanțe (galben-auriu, galben-pai sau galben-portocaliu), dar se întâlnesc şi flori ligulate violete, purpurii sau roşii.

Florile tubuloase sunt florile propriu-zise (fig. 31). Acestea sunt hermafrodite, actinomorfe, dispuse în cercuri concentrice. Acestea sunt în număr de 600-2.500, dar în cazul plantelor izolate, la care calatidiul este mai mare, numărul florilor tubuloase poate ajunge chiar până la 10.000.

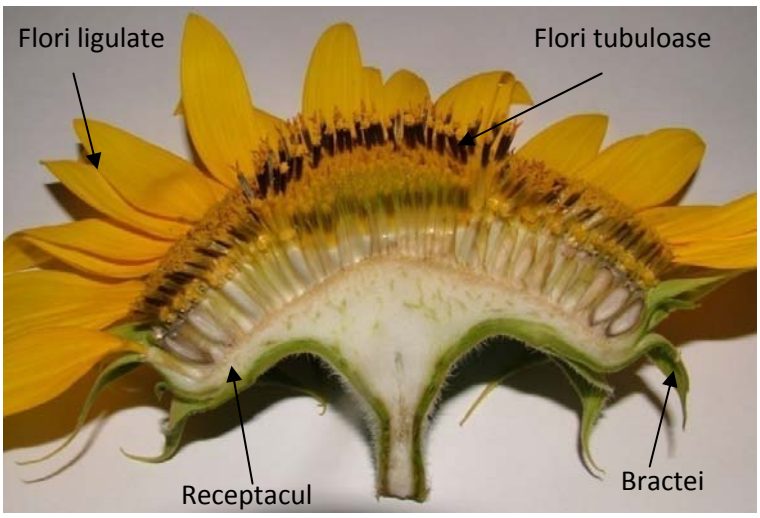


Fig. 31. Secțiune prin calatidiul de floarea soarelui

Florile tubuloase sunt separate între ele prin palei cu 2-3 lobi, de culoare galben-verzui, care depăşesc cu lobul cel mai lung floarea închisă. În stadiul de mugure, acest lob este curbat înspre centrul calatidiului, având rol de protecție a tubului floral în curs de dezvoltare. Această protecție este mărită şi prin excreția unui lichid lipicios, similar cu răşina. La maturitate, paleile devin tari, țepoase, formând o structură alveolară care fixează semințele pe calatidiu.

Caliciul este redus la 2-4 solzişori incolori, de 4 mm lungime, dispuşi în partea superioară a ovarului.

Corola este actinomorfă, gamopetală, tubuloasă, alcătuită din 5 petale concrescute, cu cinci dințişori. La exterior, corola este de culoare galbenă de diferite nuanțe, mai rar violet-închis, iar la interior aceasta este galbenă-portocaliu, roşu-brun, roşu-cenuşiu sau chiar neagră.

Corola la floarea-soarelui este formată din tubul (gâtul) corolei şi limbul corolei (partea deschisă în formă de pâlnie) cu cinci dinți ce reprezintă vârfurile celor cinci petale concrescute.

Lungimea corolei la o floare deschisă este de 9-12 mm. Lungimea tubului corolei este cuprinsă între 5,1 şi 6,2 mm, iar diametrul este cuprins între 1,7 şi 2,3 mm. Datorită formei tubuloase, tubul corolei are şi rolul de rezervor de nectar, acesta îngustâdu-se spre bază şi formând un inel în interiorul căruia este dispus țesutul nectarifer.

Androceu*l* este sinanter, adică staminele sunt concrescute prin anterele lor, în timp ce filamentele rămân libere. Acest proces se numeşte sinantrie, de unde şi denumirea de familia *Synanterae* dată de unii autori compozitelor.

Staminele sunt în număr de 5, au filamentele albicioase şi anterele alungite, legate între ele printr-o pieliță fină, elastică.

Anterele au vârfurile late, iar în stadiul de mugure închid tubul anterelor la partea superioară, care este de culoare brun-închisă până la neagră.

Grăunciorii de polen sunt relativ mari, de 34–45 μm (Vrînceanu Al.V., 2000). Aceştia au o formă sferică şi sunt de culoare galbenă. De asemenea, suprafața lor este lipicioasă şi cu excrescențe sub formă de ghimpi, ceea ce face ca aceştia să se aglutineze (fig. 32). Datorită acestor caracteristici, transportul grăunciorilor de polen prin intermediul vântului se face cu dificultate, în schimb aceştia au o bună aderență la corpul insectelor.

Gineceul este alcătuit din ovar, stil şi stigmat.

Ovarul florii-soarelui este inferior şi format din două carpele concrescute numai prin marginile lor, cu o cavitate unică ce conține un singur ovul.

Stilul este albicios şi este plasat în interiorul tubului anterelor, purtând stigmatul. Stilul are rolul de a răspândi polenul prin străpungerea anterelor şi de a ridica stigmatul deasupra polenului propriu, pentru a favoriza polenizarea încrucişată.

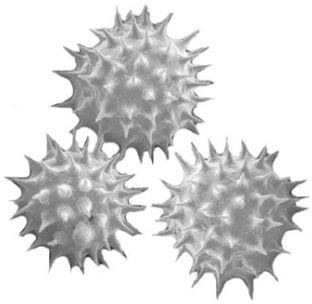


Fig. 32. Grăunciori de polen la floarea-soarelui

Stigmatul este bifurcat şi acoperit pe partea exterioară cu peri monocelulari, având de obicei aceeaşi culoare în partea superioară ca şi partea interioară a florii tubuloase. Stigmatele pot fi şi de culoare roşie, sau numai marginile acestora, cu toate că tubul florii este galben-portocaliu în interior.

Funcţia principală a stigmatului este de a recepta grăunciorii de polen în vederea germinaţiei acestora şi realizării fecundării.

Stigmatul ajunge la maturitate mai târziu decât anterele, fenomen denumit „*protandrie*”. În timpul maturării florilor tubuloase, stigmatul se alungeşte şi este împins în afara tubului anterelor, după care capătul distal al acestuia se desface median, iar vârfurile celor două bifurcaţii se răsucesc în afară, expunând partea lor inferioară, receptivă.

Lobii stigmatului au lungimea de 3-4 mm şi sunt acoperiţi cu perişori îndreptaţi în sus, care în condiţii de receptivitate secretă un lichid lipicios.

Glandele nectarifere sunt prevăzute cu stomate, care diferă în privinţa mărimii, formei şi frecvenţei. Mărimea glandelor nectarifere, precum şi numărul şi poziţia stomatelor sunt strâns corelate cu gradul de atractivitate a albinelor.

4.2.3.6. Înflorirea

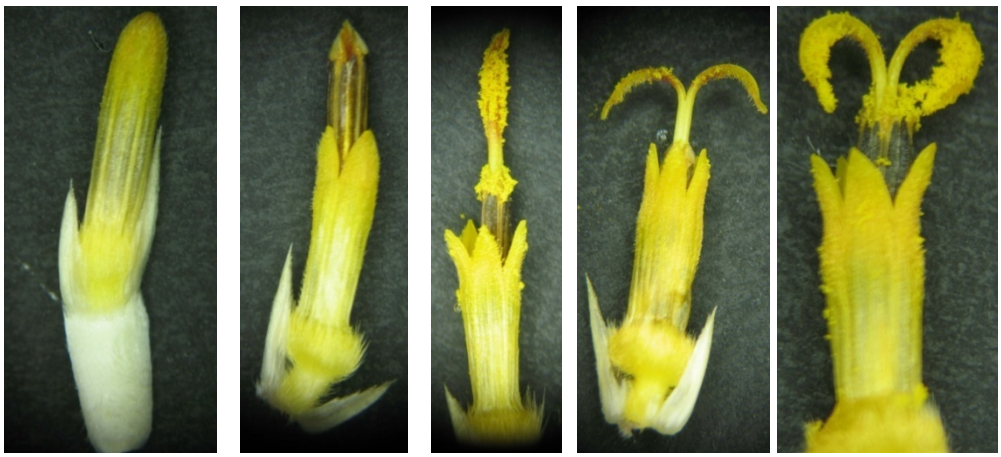
Înflorirea este precedată de deschiderea involucrului de frunze al calatidiului, după care apare primul rând de flori ligulate, proces care de obicei se petrece seara.

Înflorirea este centripetă, începând cu florile marginale, ligulate şi continuând în interiorul calatidiului cu florile tubuloase, care înfloresc în 6-8 zone succesive, a câte 2-3 rânduri de flori. O floare tubuloasă are un ciclu vital de 24-36 ore, când polenul este pus în libertate, cu însemnate variaţii determinate de condiţiile climatice, aprovizionarea cu apă şi substanţe nutritive, precum şi de genotip.

O floare tubuloasă trece prin următoarele faze de dezvoltare (faze de înflorire) (fig. 33):

- *floare în stadiu de buton*, care se caracterizează prin trecerea corolei de la culoarea verde la culoarea galbenă, în interiorul acesteia staminele fiind mature, cu polenul deja format şi viabil;
- *floare în stadiu de stamină*, care se caracterizează prin corolă alungită, cu stamine care ies din aceasta cu 5-6 mm. Trecerea de la stadiul de buton la stadiul de stamină se face foarte rapid, pe timpul nopţii, astfel încât dimineaţa polenul este eliberat din abundenţă;
- *floare în stadiu de stigmat*, care se caracterizează prin apariţia stigmatului deasupra staminelor;
- *floare în stadiul de ofilire*, care caracterizează floarea deja fecundată. Corola se usucă, înflorirea este terminată, iar ovarul îşi începe dezvoltarea.

Momentul în care stigmatul îşi pierde turgescenţa, iar lobii acestuia se răsucesc în spirală marchează faptul că s-a produs polenizarea şi fecundarea. Un alt semn distinctiv al florii fecundate este schimbarea culorii corolei din galben în brun.



1 2 3 4 5

Fig. 33. Florile tubuloase aflate în diferite faze de dezvoltare (faze de înflorire)
1- floare în stadiu de buton; 2- floare în stadiu de stamină;
3, 4, 5- floare în stadiu de stigmat

Înflorirea unui calatidiu, după etalarea florilor ligulate, se desfăşoară în cercuri concentrice, pe parcursul a şapte etape (Cadeac şi Beauguillaume, 1992, citați de Vrînceanu Al.V., 2000) (fig. 34):

- *Etapa 1*: discul calatidiului este ocupat în întregime de mugurii florali, la periferie apărând izolat flori cu stamine;
- *Etapa 2:* pe calatidiu sunt prezente două zone, una acoperită cu muguri florali şi alta periferică, cu flori cu stamine vizibile;
- *Etapa 3*: pe calatidiu sunt prezente trei zone distincte, una în centrul calatidiului cu muguri florali, a doua cu flori cu stamine şi a treia, periferică, cu flori cu stigmate;
- *Etapa 4*: pe calatidiu sunt prezente patru zone distincte, în aceste zone găsindu-se, de la centru la periferie, următoarele tipuri de flori: muguri florali, flori cu stamine, flori cu stigmate, flori ofilite;
- *Etapa 5*: numărul de zone pe calatidiu se reduce la trei, prin dispariția zonei centrale cu muguri florali;
- *Etapa 6*: pe calatidiu rămân două zone, prin dispariția zonei cu flori staminale;
- *Etapa 7*: pe calatidiu nu mai sunt flori cu stigmate, acesta fiind în întregime acoperit cu flori ofilite.

Când înflorirea florilor tubuloase s-a terminat, florile ligulate se ofilesc şi cad, aceasta indicând încheierea procesului de înflorire a calatidiului.

Înflorirea începe atunci când se realizează o sumă a temperaturilor biologic active (temperatura de bază de 5^{o}C) din momentul răsăririi (75% plante răsărite) cuprinsă între 800 şi 925^{o}C (64-70 zile) (Ion V. şi colab., 2007).

Calendaristic, procesul de înflorire se desfăşoară în condițiile din țara noastră în luna iunie şi prima jumătate a lunii iulie.

O inflorescență se menține înflorită în medie 7-8 zile, în funcție de hibrid şi factorii climatici.

Înflorirea tuturor calatidiilor din cultură se realizează într-o perioadă cuprinsă între 11 şi 20 de zile, iar întregul proces de înflorire la nivelul culturii se desfăşoară într-o perioadă cuprinsă între 12 şi 30 de zile, cel mai frecvent între 15 şi 21 de zile (Ion V. şi colab., 2007).

În perioadele calde şi însorite, înflorirea se realizează mai devreme şi într-o perioadă de timp mai scurtă, iar pe timp rece şi noros înflorirea se realizează mai târziu şi prezintă un ritm mai lent, durând mai multe zile.

0

1 1 2

3 4 5

6 7 8

Fig. 34. Înflorirea la floarea-soarelui

0- Calatidii înainte de înflorire, 1- Etapa I de înflorire; 2- Etapa II de înflorire; 3- Etapa III de înflorire; 4- Etapa IV de înflorire; 5- Etapa V de înflorire; 6- Etapa VI de înflorire; 7- Etapa VII de înflorire; 8- Calatidiu la care florile ligulate s-au uscat

4.2.3.7. Polenizarea

Floarea-soarelui este o plantă alogamă entomofilă, doar parțial anemofilă, deoarece polenul este slab adaptat la transportul prin vânt, fiind greu şi aglomerându-se uşor. Mai puțin de 0,2% din polenizare are loc prin intermediul vântului şi pe o distanță mai mică de 1 m față de sursa polenizatoare (Madeuf, 1980, citat de Bonjean A., 1993).

La floarea-soarelui, anterele eliberează polenul înainte ca stigmatele să ajungă la maturitate (fenomen de protandrie). Polenul ajunge la maturitate şi este eliberat cu 12-14 ore înaintea

maturizării stigmatului. Din această cauză, polenizarea stigmatelor se face numai cu polenul altor flori. Totuşi, se poate produce şi autofecundarea la un anumit număr de flori.

Numărul grăunciorilor de polen pe anteră este de cca. 25.000, ceea ce corespunde la cca. 800 kg polen/ha (Bonjean A., 1993).

Lumina solară directă reduce viabilitatea polenului care se usucă şi îşi pierde capacitatea de fecundare. În condiţii de lumină şi căldură, viabilitatea polenului este de cca. 10 ore, pe timp noros de cca. 24 ore, iar în condiţii de întuneric şi răcoare de câteva zile (Velican V., 1959, citat de Muntean L.S., 1997).

Calatidiile de floarea-soarelui sunt vizitate de albine melifere şi insecte din entomofauna spontană, cum sunt: lepidoptere (fluturi), diptere (muşte), hymenoptere (viespi, albine sălbatice), heteroptere (ploşniţe).

Albinele melifere (*Apis mellifica*) reprezintă principalele insecte polenizatoare la floarea-soarelui, cu o frecvenţă de cercetare a calatidiilor cuprinsă între 70-100% (Nicoleta Ion şi colab., 2002). Pentru a culege nectar, albina introduce trompa şi capul între petale şi tubul anterelor, pentru a ajunge la nectarul de la baza stilului, încărcându-se astfel cu grăunciori de polen. Trecând pe altă floare albina atinge şi aici anterele, se pudrează pe corp cu grăunciori de polen pe care apoi îi transportă pe alte flori şi pe alte calatidii, unde o parte din ei rămân pe stigmatele pe care albina le atinge fie trecând peste ele fie culegând nectarul colectat la baza tubului corolei, efectuându-se astfel polenizarea încrucişată.

Dintre insectele din entomofauna sălbatică, bondarii (*Bombus sp.*) participă la polenizare în procentul cel mai mare, după care urmează fluturii din diverse specii. În general, nu se înregistrează cazuri de izgonire sau concurenţă între albinele melifere şi insectele polenizatoare spontane.

În general, pentru condiţiile din ţara noastră, albinele melifere sunt prezente în culturile de floarea-soarelui între orele 6^{oo} şi 20^{oo}. Se pot distinge două maxime ale prezenţei albinelor în culturile de floarea-soarelui, respectiv un maxim cuprins între orele 7^{oo} şi 10^{oo} şi unul curpins între orele 16^{oo} şi 18^{oo}.

Comparativ cu albinele melifere, bondarii îşi încep activitatea mai de dimineaţă şi au o activitare mai constantă de-a lungul zilei.

4.2.3.8. Fructul şi formarea acestuia

Fructul, care este numit impropriu sămânţă, este o achenă cu pericarpul pielos, neconcrescut cu sămânţa. Pericarpul sau coaja se formează din pereţii ovarului, iar sămânţa propriu-zisă din ovul.

Fructul este în general alungit, ascuţit la capătul cu care se prinde de calatidiu. Achenele au lungimea cuprinsă între 8 şi 25 mm, lăţimea între 3,5-9 mm şi grosimea între 2,5 şi 5 mm.

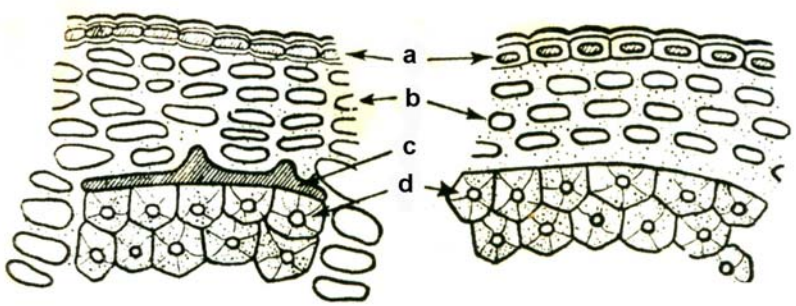
La hibrizii actuali, pericarpul (coaja) reprezintă între 24 şi 34% din greutatea fructului (Ion V. şi colab., 2000). Pericarpul are o culoare albă, cenuşie, neagră sau poate fi vărgat.

MMB este cuprinsă între 20 şi 100 g, cel mai frecvent variind între 40 şi 60 g. MMB este mai mare la seminţele pentru "ronţăit", fiind cuprisă de obicei între 110 şi 125 g, dar putând ajunge până la 200 g. Seminţele situate la exteriorul calatidilui sunt mai mari decât cele situate spre centrul calatidiului.

MH este cuprinsă între 30 şi 50 kg, fiind de dorit să fie mai mare de 40 kg.

În pericarp, între suber şi sclerenchim se găseşte un strat de celule denumit "strat tare" sau "strat carbonogen" (fig. 35). Stratul carbonogen conţine cca. 75% carbon, fiind dens şi tare, prezenţa acestuia mărind rezistenţa fructelor la atacul moliei florii-soarelui (*Homoeosoma nebulella*).

Sămânţa este învelită într-o membrană concrescută cu endospermul, formând o peliculă subţire care protejează embrionul. Embrionul este format din două cotiledoane mari, acestea având rolul de ţesuturi de rezervă, în care se acumulează cea mai mare cantitate de ulei şi proteină din seminţe. Între cele două cotiledoane, la vârful ascuţit al seminţei, se află gemula, tigela şi radicula (fig. 36).



1 2

Fig. 35. Secțiune prin pericarpul fructului de floarea-soarelui
1- pericarp cu strat carbonogen; 2- pericarp fără strat carbonogen;
a- epicarp; b- țesut cu suber; c- strat carbonogen; d- țesut sclerenchimatic
(*după Canțăr F., 1965*)

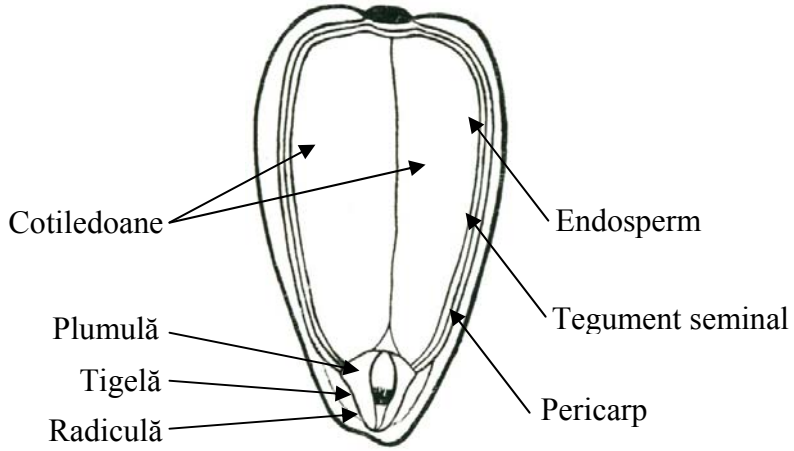


Fig. 36. Structura fructului (achenei) la floarea-soarelui

Pericarpul fructului se poate dezvolta complet chiar dacă fecundarea nu are loc. Ca atare, într-o inflorescență de floarea-soarelui se găseşte aproape întotdeauna un anumit procent de fructe la care pericarpul este dezvoltat normal sau aproape normal, însă fără sămânță (fără miez), fructe denumite semințe seci. Ponderea semințelor seci pe calatidiu poate ajunge până la 30%.

Vasele conducătoare din tulpină se prelungesc în părțile periferice ale receptaculului, iar spre interiorul acestuia pornesc ramificații mai rare şi mai înguste, care alimentează mai defectuos această zonă, mai ales atunci când apa şi elementele nutritive din sol se află în cantitate insuficientă. Ca rezultat, florile centrale nu se dezvoltă sau se dezvoltă slab, ducând la apariția semințelor seci.

Apariția semințelor seci în cadrul calatidiului se datorează slabei aprovizionări cu apă a florilor din mijlocul inflorescenței, asociată cu seceta din perioada înfloritului, care se manifestă destul de frecvent în zonele de cultură ale florii-soarelui din țara noastră. Fertilitatea zonei centrale a calatidiului este influențată de condițiile de vegetație, dar este condiționată şi genetic.

Masa semințelor pe calatidiu variază în mod obişnuit între 16 şi 63 g (Ştefan V. şi colab., 2007; Ion V. şi colab., 2000, 2004). Densitatea influențează masa semințelor pe calatidiu, creşterea densității determinând reducerea masei semințelor pe calatidiu. De asemenea, aprovizionarea cu apă influențează masa semințelor pe calatidiu, pe măsură ce aceasta se îmbunătățeşte creşte masa boabelor pe calatidiu.

Numărul de semințe pe calatidiu variază în mod obişnuit între 400 şi 1400 semințe (Ştefan V. şi colab., 2007; Ion V. şi colab., 2000, 2004). Densitatea influențează numărul de semințe pe calatidiu, creşterea densității determinând reducerea numărului de semințe/calatidiu. De asemenea,

aprovizionarea cu apă influenţează numărul de seminţe pe calatidiu, pe măsură ce aceasta se îmbunătăţeşte creşte numărul de seminţe pe calatidiu.

Geneza fructului începe la 2-3 zile de la deschiderea florii, indiferent dacă a avut loc sau nu fecundarea. Achena ajunge la lungimea normală la cca. 9 zile de la fecundare, iar la cca. 14-15 zile de la fecundare se termină creşterea în lăţime (Salontai Al., 1972).

Procesul de formare a seminţelor la floarea-soarelui durează 45-52 zile (Belevţev D., 1963, citat de Bîlteanu Gh., 1993).

În prima perioadă de formare a seminţelor, substanţa uscată se acumulează cu intensitate mai mare în coajă, după care se acumulează în miezul seminţelor.

Acumularea uleiului este corelată negativ cu acumularea proteinelor (fig. 37).

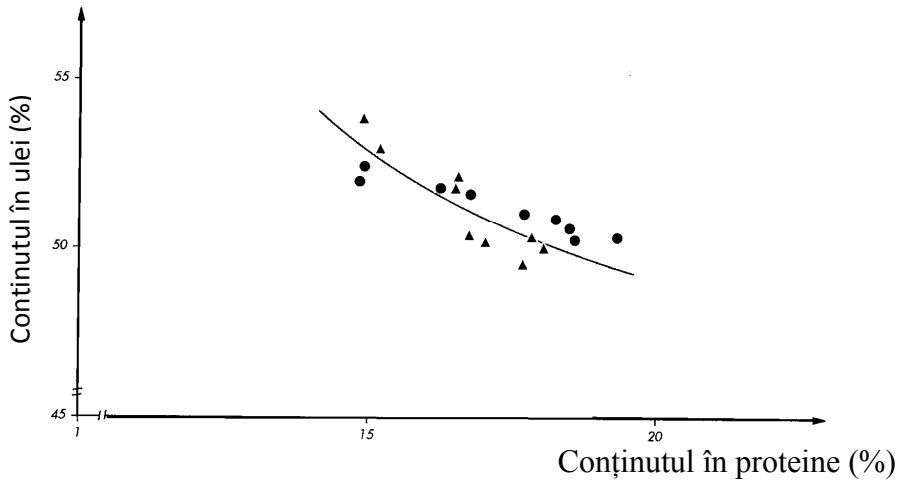


Fig. 37. Antagonismul ulei/proteine: ●Parcele neirigate; ▲Parcele irigate
(*după Merrien A., Marie-Joelle Milan, 1992*)

4.2.4. Formarea recoltei la floarea-soarelui

Elementele productivităţii la floarea-soarelui sunt:

- numărul de plante pe unitatea de suprafaţă;
- numărul de seminţe pe plantă (numărul de seminţe pe calatidiu);
- masa a 1000 de boabe (MMB);
- conţinutul seminţelor în ulei (având în vedere că scopul final al cultivării florii-soarelui îl reprezintă obţinerea de ulei).

Numărul de plante pe unitatea de suprafaţă (hectar), respectiv densitatea, se stabileşte la semănat prin numărul de boabe germinabile care se seamănă, şi se definitivează în timpul perioadei de vegetaţie sub acţiunea unor factori, cum sunt: atacul de boli şi dăunători, efectuarea lucrărilor mecanice de întreţinere (praşile mecanice şi manuale), secetă, grindină.

Densitatea la semănat se stabileşte în funcţie de hibrid (hibrizii mai tardivi şi cu o talie mai mare se pretează la densităţi mai mici, în timp ce hibrizii mai timpurii şi cu o talie mai mică se pretează la densităţi mai mari) şi se corectează în funcţie de condiţiile concrete de cultivare (fertilizare, posibilităţile de irigare şi combatere a buruienilor, rezerva de apă a solului în momentul semănatului, condiţiile climatice).

Dat fiind faptul că hibrizii de floarea-soarelui actuali sunt monocefalici (au un singur calatidiu), numărul de plante pe unitatea de suprafaţă se asociază cu numărul de calatidii pe unitatea de suprafaţă şi reprezintă elementul productivităţii care influenţează în măsura cea mai mare producţia.

Numărul de seminţe pe plantă, care se asociază cu numărul de seminţe pe calatidiu, depinde de viguarea plantei în perioada de creştere, mărimea suprafeţei foliare înainte de înflorire şi

menținerea suprafeței foliare după înflorire. Vascularizația calatidiului reprezintă un factor care limitează numărul de semințe pline în zona centrală a calatidiului.

Masa a 1000 de boabe (MMB) depinde de menținerea suprafeței foliare după înflorire. Acest element de productivitate are valori diferite pe calatidiu, semințele fiind mai mari la periferia calatidiului şi mai mici spre centrul acestuia.

Între elementele productivității există corelații, care de obicei sunt negative. Astfel, masa a 1000 de boabe se corelează negativ cu numărul de semințe pe calatidiu. De asemenea, numărul de plante pe unitatea de suprafață se corelează negativ cu numărul de semințe pe calatidiu, ca urmare a faptului că o densitate mai mare determină reducerea diametrului calatidiului şi respectiv a numărului de semințe pe calatidiu.

Toate elementele productivității sunt influențate de condițiile de mediu, dintre care aprovizionarea cu apă are un rol major, influența cea mai mare având-o asupra numărului de semințe pe plantă (calatidiu). Aprovizionarea cu azot are un rol important în faza în care se diferențiază numărul de semințe pe calatidiu.

4.2.5. Sistematică şi hibrizi

Floarea-soarelui face parte din ordinul *Compositales* (*Asterales*), familia *Compositae* (*Asteraceae*), subfamilia *Tubuliflorae*, tribul *Heliantheae,* subtribul *Helianthinae,* genul *Helianthus*[1] L.

Toate speciile genului *Helianthus* sunt originare din America de Nord, unde ocupă o varietate mare de habitate. Clasificările moderne ale genului *Helianthus* admit existența a 68 specii.

Formele cultivate pentru semințe aparțin speciei *Helianthus annuus* L. var. *macrocarpus* (DC) Ckll. (n=17), care se caracterizează prin forme anuale, monocefalice (cu o singură inflorescență), foliole involucrate mai late de 8,5 mm, flori radiale ligulate de culoare galben-portocalii, achene mari. În cadrul acestei specii există şi forme ornamentale, care sunt policefalice, cu un număr mare de flori radiale ligulate.

Hibrizii de floarea-soarelui au înlocuit soiurile cu polenizare liberă, determinând apariția unei noi etape în dezvoltarea culturii de floarea-soarelui, cunoscută ca etapa florii-soarelui hibride.

Trecerea de la crearea de soiuri la crearea hibrizilor de floarea-soarelui a constituit un salt calitativ ce a asigurat creşterea producției şi a conținutului de ulei.

În prezent, în cultură predomină hibrizii de floarea-soarelui, România fiind considerată prima țară din lume care a cultivat hibrizi de floarea-soarelui obținuți pe bază de androsterilitate nucleară marcată genetic, primii hibrizi creați fiind Fundulea 52 şi Fundulea 53, introduşi în producție în anul 1973 (Vrînceanu Al.V., 2000).

Din punctul de vedere al grupelor de precocitate la floarea-soarelui, în condițiile resurselor termice din România se pot stabili trei grupe de hibrizi (Vrînceanu Al.V. şi colab., 1995):

- *hibrizi precoci şi semiprecoci*, cu suma temperaturilor biologic active (cu pragul biologic de 6°C) de la semănat la maturitatea tehnică de 1576°C (hibridul martor este Coril);
- *hibrizi semitardivi*, cu suma temperaturilor biologic active (cu pragul biologic de 6°C) de la semănat la maturitatea tehnică de 1817-1859°C (hibridul martorul este Select);
- *hibrizi tardivi*, cu suma temperaturilor biologic active (cu pragul biologic de 6°C) de la semănat la maturitatea tehnică de 1885°C.

Dintre obiectivele importante în ameliorarea florii-soarelui şi crearea de hibrizi se menționează:

- creşterea capacității de producție;
- creşterea conținutului de ulei în semințe;
- reducerea procentului de coji;
- creşterea rezistenței la boli (mană, putregaiul alb, pătarea brună şi frângerea tulpinilor);

[1] Denumirea de *Helianthus* vine din limba greacă de la *helios* = Soare şi *anthos* = floare.

- creşterea rezistenţei la lupoaie;
- creşterea rezistenţei la secetă;
- crearea de hibrizi cu o perioadă de vegetaţie (115-130 zile pentru ţara noastră) prin care să se asigure valorificarea optimă a resurselor hidrice, nutritive şi a radiaţiei solare;
- creşterea rezistenţei la cădere şi pretabilitatea la recoltarea mecanizată.

Hibrizii de floarea-soarelui admişi pentru a fi cultivaţi în România în anul 2009 sunt: Aitana, Alex, Almanzor, Anabela SU, Arena, Arpad, Aurasol, Betina, Daniel, Diabolo, Duna, ES Camila, Favorit, Fleuret, Fleuret OR, Fly, Focus, Fundulea 225, Georgina, GK Manuel, GK Mara, Heliacan, Heliasol, Heliasol RO, Heliasun RM, Huracan, Hysun 321, Itanol, Jupiter, Kasol, Krisol, Leila, LG5412, LG54.20 M, LG5450HO, LG56.34, LG56.60, LG5380M, LG5665M, Lindor, Lovrin 338, Lovrin 614, Lovrin 618, Macha, Magor, Manitou, Masai, Mateol RO, Melody, Minunea, Neptun, Nobel, NS Oliva, NS Viktoria, Ollean, Olsavil, Ozirisz, Paraiso 102 CL, Performer, PF100, Pixel, Podium, Podu Iloaiei 2001, PR63A86, PR63A90, PR64A44, PR64A58, PR64A63, PR64A71, PR64A83, PR64A89, PR64E71, PR64E83, PR64H32, PR64H51, PR64H61, PR64H91, Ramszesz, Rigasol, Rigasol OR, Rimisol, Rimisol PR, Rumbasol OR, Sandrina, Saturn, Saxo, Splendor, Sunko, Superflor, Supersol, Tamara CL, Teide, Tellia, Timiş, Top 75, Tregor, Unisol, Venus, Vera, Zoltan.

3.2.6. Cerinţe faţă de climă şi sol

4.2.6.1. Cerinţe faţă de căldură

Suma temperaturilor biologic active, cu pragul biologic de 7^{o}C, pe perioada semănat-maturitate este la majoritatea hibrizilor cuprinsă între 1450 şi 1600 ^{o}C.

Temperatura minimă de germinaţie este cuprinsă între 4-5^{o}C, la nivelul patului germinativ, dar procesul se desfăşoară normal începând de la 7-8ºC.

În condiţii normale de aprovizionare a solului cu apă, începutul răsăririi (10% plante răsărite) se realizează la o sumă a temperaturilor biologic active (cu pragul biologic de 6^{o}C) de 74-87^{o}C, iar răsărirea în masă (75% plante răsărite) la o sumă de 102-176^{o}C (Ion V., 2002).

Plantele în faza de 1-2 perechi de frunze rezistă la temperaturi de până la -6...-8^{o}C, dacă acestea sunt de scurtă durată. Totuşi, temperaturile mai mici de 0^{o}C duc la distrugerea plantei, dacă sunt pe o perioadă mai lungă.

Brumele târzii, care apar când plantele de floarea-soarelui şi-au diferenţiat inflorescenţa nu duc la distrugerea plantei, dar distrug vârful de creştere, ceea ce determină ramificarea tulpinii.

Până la apariţia inflorescenţelor, plantele de floarea-soarelui cresc şi se dezvoltă bine la temperaturi de 15-17^{o}C.

În perioada înfloritului, floarea-soarelui are cerinţe moderate faţă de temperatură, fiind favorabile temperaturile de 16-20^{o}C. Temperaturile mai mari de 30^{o}C sunt dăunătoare, pentru că acestea determină pierderea viabilităţii polenului şi, ca atare, creşterea procentului de seminţe seci. Temperaturile ridicate sunt cu atât mai dăunătoare cu cât acestea sunt asociate cu vânturi uscate şi umiditate relativă a aerului redusă.

În faza de formare şi umplere a bobului temperatura medie zilnică optimă este cuprinsă între 20 şi 22^{o}C. Temperaturile ridicate determină reducerea producţiei, a conţinutului de ulei, a conţinutului de acid linoleic al uleiului şi a randamentului de obţinere a uleiului (fig. 38).

4.2.6.2. Cerinţe faţă de umiditate

Deşi floarea-soarelui are un consum ridicat de apă, totuşi aceasta are o rezistentă mare la secetă, ca urmare a sistemului radicular bine dezvoltat, a faptului că frunzele suportă deshidratarea temporară provocată de secetă, precum şi ca urmare a perozităţii plantei şi sistemului medular (măduva tulpinii) care înmagazinează apa.

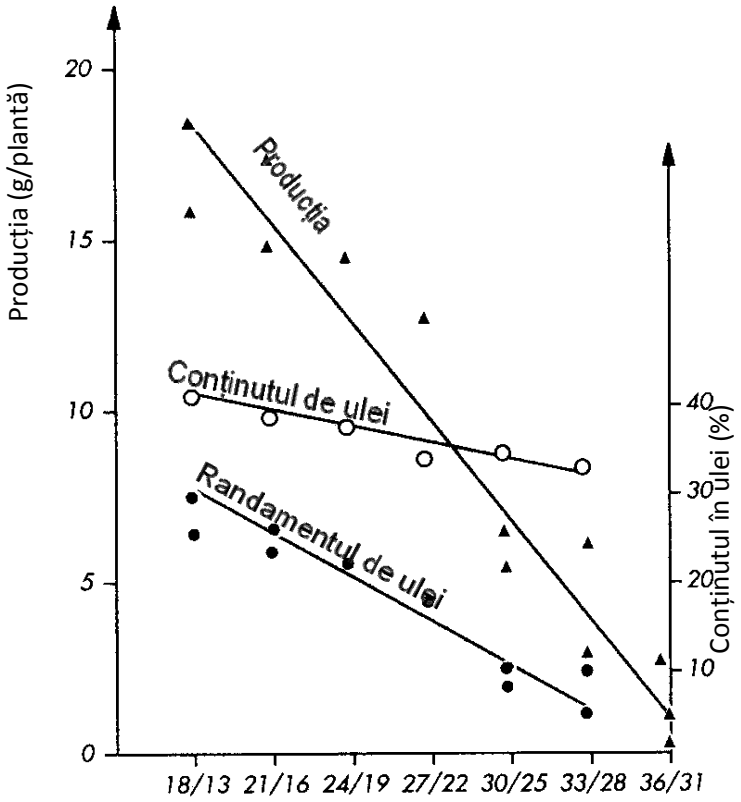


Fig. 38. Efectul temperaturilor ridicate în faza de formare şi umplere a bobului (*după Merrien A., Marie-Joelle Milan, 1992*)

Coeficientul de transpiraţie[1] variază în limite largi, între 209 şi 765.

O singură plantă de floarea-soarelui consumă 70-80 l apă pe întreaga perioadă de vegetaţie.

Plantele de floarea-soarelui se dezvoltă bine atunci când solul conţine 60-90% apă din capacitatea de câmp. De asemenea, floarea-soarelui se poate dezvolta în zonele în care cad anual peste 350 mm precipitaţii, dar aceasta se dezvoltă bine în zonele în care cad anual 450-600 mm precipitaţii.

Cerinţele plantelor de floarea-soarelui faţă de factorul apă sunt diferite în funcţie de faza de vegetaţie. Astfel, din cantitatea de apă necesară pe durata perioadei de vegetaţie, de la semănat până la formarea inflorescenţei planta de floarea-soarelui consumă 20-25%, de la formarea inflorescenţei până la înflorit cca. 50-60% şi de la înflorit până la maturitate cca. 20-25% (Salontai Al., 1972).

Aparţia stadiului de *buton floral* de 3 cm diametru marchează începutul perioadei sensibile a florii-soarelui la stresul hidric. Sensibilitatea la secetă a florii-soarelui durează în jur de 44-60 de zile, începând cu 20 de zile înainte de înflorit şi continuând până la 15-20 de zile după înflorit. Calendaristic, în ţara noastră această perioadă este cuprinsă între 25-30 mai şi 20-30 iulie.

Perioada de la începutul formării calatidiului până la înflorire este o perioadă critică care afectează producţia de seminţe, iar perioada de la înflorire la umplerea seminţelor este o perioadă critică care afectează producţia de seminţe şi procentul de ulei. Faza cea mai critică pentru apă este reprezentată de prima decadă după ofilirea petalelor.

Umiditatea scăzută a solului până la deschiderea inflorescenţei determină reducerea producţiei de seminţe chiar dacă ulterior aprovizionarea solului cu apă se îmbunătăţeşte.

Un moment critic pentru factorul apă se înregistrează şi la 4-5 săptămâni de la răsărire, în perioada formării primordiilor florale (Săndoiu D. şi colab., 1961, citat de Bîrnaure V., 1991).

[1] Coeficientul de transpiraţie variază între 390-765 după Bîrnaure V. (1991), între 209-705 după Alpatiev A. (1954, citat de Bîlteanu Gh., 1993) şi între 470-570 după Canţăr F. (1965).

Pentru obținerea unei producții ridicate de semințe este importantă atât umiditatea solului în momentul semănatului, cât şi cantitatea de precipitații din timpul perioadei de vegetație. Deficitul de apă din sol în momentul semănatului nu poate fi compensat prin precipitațiile care cad ulterior. Cantitatea de apă acumulată în sol în perioada septembrie-aprilie constituie elementul de bază în stabilirea densității de semănat.

Stresul hidric la floarea-soarelui afectează, în primul rând, caracteristicile morfologice ale plantei, determinând reducerea taliei plantei (fenomen de piticire), diminuarea biomasei epigee, reducerea suprafeței foliare, şi în al doilea rând caracteristicile productive, respectiv numărul de semințe/calatidiu, masa boabelor/calatidiu şi MMB. Pe măsură ce condițiile climatice se apropie de optim, îmbunătățindu-se aprovizionarea cu apă, planta de floarea-soarelui reacționează în primul rând din punct de vedere vegetativ (se dezvoltă bine vegetativ) şi apoi din punct de vedere productiv (producția nu creşte în acelaşi ritm cu dezvoltarea vegetativă) (Ion V. şi col, 2004).

Excesul de umiditate şi temperaturile scăzute reduc rezistența plantelor la boli, iar în faza de înflorire impiedică zborul insectelor polenizatoare, ceea ce determină un procent ridicat de semințe seci. De asemenea, excesul de umiditate favorizează creşterea vegetativă în dauna fructificării.

4.2.6.3. Cerințe față de lumină

Floarea-soarelui este o plantă cu pretenții mari față de lumină. Fenomenul de heliotropism este o dovadă a cerințelor ridicate ale florii-soarelui față de factorul lumină.

Planta este sensibilă la intensitatea luminii în perioada cuprinsă între inițierea primordiilor inflorescenței până după formarea inflorescenței.

La lumină slabă şi în condiții de umbrire tulpinile se alungesc, suprafața foliară se reduce, ceea ce duce la obținerea de calatidii mici, producția reducându-se.

Insuficiența luminii în perioada de acumulare a lipidelor determină un conținut scăzut de ulei în semințe.

Nivelul de iluminare saturat la floarea-soarelui este de peste 150000 lucşi, acesta fiind foarte ridicat comparativ cu alte plante de cultură (Roman Gh.V., 2006).

Reacția la fotoperioadă este diferită de la un cultivar (hibrid) la altul, la floarea-soarelui existând forme neutre, forme de zi scurtă şi forme de zi lungă. Totuşi, din punct de vedere al reacției la fotoperioadă, floarea-soarelui este considerată o plantă neutră.

4.2.6.4. Cerințe față de sol

Solurile favorabile florii-soarelui sunt cele cu fertilitate ridicată, cu textura mijlocie (lutoase sau luto-nisipoase), profunde şi cu o capacitate mare de reținere a apei.

Este de dorit ca amplasarea florii-soarelui să se facă pe solurile cu un conținut mai ridicat de 130 ppm K_2O şi 15 ppm P_2O_5.

Floarea-soarelui este o plantă moderat tolerantă la salinitate, dar se dezvoltă normal la un pH cuprins între 6,4-7,2.

Sunt considerate ca nepotrivite solurile nisipoase, pietroase, compacte, grele şi reci, precum şi cele acide, calcaroase.

4.2.7. Zonarea culturii de floarea-soarelui în România

În țara noastră, floarea-soarelui întâlneşte condiții de vegetație favorabile pe suprafețe întinse. Totuşi, potențialul productiv al hibrizilor este frecvent diminuat din cauza deficitului de umiditate şi a însuşirilor fizice şi chimice ale unor soluri pe care floarea-soarelui s-a extins în cultură.

Floarea-soarelui are un areal mare de cultură ca urmare a capacității plantei de a se adapta la oscilațiile mari de temperatură, rezistenței la temperaturile joase, mai ales în prima parte a perioadei de vegetație, şi rezistenței la secetă.

Pentru cultura florii-soarelui au fost stabilite şase zone de cultură (Hera Cr., Sin Gh., Toncea I., 1989) (fig. 38), şi anume:

- *Zona I*, care cuprinde Câmpia Română şi Dobrogea pe solurile de tip cernoziom şi Câmpia de Vest. În această zonă sunt asigurate în optim cerințele florii-soarelui față de factorul temperatură (suma temperaturilor >7°C pe perioada aprilie-august este de 1600-1950), dar cerințele față de umiditate sunt acoperite în Câmpia Română şi Dobrogea numai în condiții de irigare. În Câmpia de Vest, regimul precipitațiilor este mai favorabil şi pe suprafețe mari plantele beneficiază de aportul apei fratice. Nota medie de bonitate a zonei este cuprinsă între 81 şi 90 de puncte. În sud-estul Câmpiei Române este extinsă lupoaia (*Orobanche cumana*) şi sunt condiții care determină atacuri moderate ale putregaiului alb (*Sclerotinia sclerotiorum*) şi pătării brune (*Phomopsis helianthi*).
- *Zona a II-a*, care cuprinde Lunca Dunării, unde condițiile de vegetație pentru floarea-soarelui sunt favorabile datorită fertilității solurilor aluviale, aportului apei freatice şi microclimatului specific. Totuşi, secetele din unii ani aduc importante diminuări de producție. Nota de bonitare a zonei este cuprinsă între 71 şi 80 de puncte.
- *Zona a III-a*, care cuprinde Câmpia Română şi Dobrogea, pe suprafețe neirigate cu soluri de tip preluvosoluri roşcate şi cernoziomuri, iar în Dobrogea şi soluri bălane. În această zonă sunt frecvente perioadele de secetă, iar nota de bonitare este cuprinsă între 61 şi 70 de puncte. Suma temperaturilor >7°C pe perioada aprilie-august este de peste 1700°C. Zona este moderat favorabilă atacului de boli.
- *Zona a IV-a*, care cuprinde Câmpia Găvanu-Burdea (cu asociații de vertisoluri), Câmpia Leu-Rotunda şi Câmpia Plenița (cu cernoziomuri levigate şi preluvosoluri roşcate). Această zonă este foarte favorabilă din punct de vedere termic (suma temperaturilor >7°C pe perioada aprilie-august este de peste 1700°C), iar precipitațiile anuale sunt de peste 550 mm. Nota de bonitare a zonei este cuprinsă între 51 şi 60 de puncte.
- *Zona a V-a*, care cuprinde Câmpia Jijiei, podişul Bârladului şi Câmpia Transilvaniei. În această zonă se acumulează în jur de 1500°C (suma temperaturilor >7°C), cu o cantitate medie multianuală de precipitații de 450-550 mm în Moldova şi 550-600 mm în Transilvania. Nota de bonitare este cuprinsă între 41 şi 50 de puncte, zona situându-se la limita inferioară de favorabilitate pentru floarea-soarelui. Favorabilitatea este redusă în primul rând de gradul de eroziune a solului (de la moderat la excesiv), îndeosebi în Moldova, la care se adaugă deficitul de apă în perioada de vegetație, iar în Câmpia Transilvaniei de excesul temporar de apă şi temperaturile mai scăzute. În Moldova, se manifestă un atac puternic de putregai alb şi putregai cenuşiu.
- *Zona a VI-a*, care cuprinde Podişul Moldovenesc, Piemonturile Vestice şi Piemontul Getic sudic. Această zonă are nota de bonitare cuprinsă între 31 şi 40 puncte, din cauza temperaturilor mai scăzute şi a compoziției fizice şi chimice a solurilor. Fenomenele negative mai importante sunt legate de sol, şi anume: aciditate ridicată, exces de apă, compactare şi aprovizionare redusă cu humus şi elemente nutritive.

4.2.8. Tehnologia de cultivare

4.2.8.1. Rotația

Floarea-soarelui este o plantă pretențioasă față de rotație din următoarele motive:

- *nu suportă monocultura*, datorită atacului de boli (mană – *Plasmopara helianthi*, putregai alb – *Sclerotinia sclerotiorum*, putregai cenuşiu – *Botrytis cinerea*, pătarea brună şi frângerea

tulpinilor – *Phomopsis helianthi*, alternarioză – *Alternaria helianthi*), atacului de dăunători (gărgărița porumbului – *Tanymecus dilaticollis*, viermii sârmă – *Agriotes spp*.) şi a atacului de lupoaiei (*Orobanche cumana*).

- *nu trebuie cultivată după plante atacate de putregaiul alb*: soia, fasolea, năut, sfeclă, specii din familia *Cruciferae* (rapiță, muştar ş.a.);
- *nu trebuie cultivată după plantele atacate de putregaiul cenuşiu:* cartof, sfeclă, in;
- *trebuie evitată cultivarea după plante cu înrădăcinare adâncă*, care sunt mari consumatoare de apă: lucernă, sfeclă, sorg, iarbă de Sudan.

Cele mai bune plante premergătoare sunt: porumbul, cerealele de toamnă, mazărea. Porumbul este considerat ca fiind o plantă premergătoare mai bună decât grâul de toamnă. Floarea-soarelui valorifică bine efectul remanent al dozelor mari de îngrăşăminte azotate şi fosfatice aplicate la porumb.

Floarea-soarelui trebuie să revină pe acelaşi teren după cel puțin 5-6 ani. Aceasta înseamnă că floarea-soarelui nu trebuie să depăşească 20% din structura culturilor din fermă.

Trebuie evitată amplasarea florii-soarelui după culturile de grâu, mazăre etc., la care se aplică erbicide pe bază de 2,4-D, MCPA, Bromoxinil, Bentozan sau alte erbicide la care floarea-soarelui este sensibilă. În plus, trebuie evitată amplasarea culturilor de floarea-soarelui lângă aceste culturi atunci când se aplică erbicidele la care floarea-soarelui este sensibilă, pentru că particulele soluției de erbicid purtate de vânt sau curenții de aer în timpul efectuării tatamentelor ajung pe frunzele de floarea-soarelui şi determină importante scăderi de producție.

Sfecla de zahăr nu este o plantă bună premergătoare pentru floarea-soarelui pentru că este o mare consumatoare de apă şi elemente nutritive, în special de potasiu, determinând diminuarea producției şi reducerea procentului de ulei în semințele de floarea-soarelui.

Floarea-soarelui este o bună plantă premergătoare pentru culturile de primăvară. De asemenea, floarea-soarelui este o bună plantă premergătoare pentru grâul de toamnă, mai bună decât porumbul, din următoarele motive: eliberează terenul mai devreme; lasă o cantitate mai mică de resturi vegetale pe sol; lasă terenul mai curat de buruieni; semănatul în teren nearat se face în condiții mai bune decât după porumb.

4.2.8.2. Fertilizarea

Consumul specific al florii-soarelui pentru 100 kg semințe, la care se adaugă producția corespunzătoare de rădăcini, frunze, tulpini şi inflorescențe, este de 1,8-3,5 kg azot, 0,29-0,7 kg fosfor, 0,38-1,65 kg potasiu, 0,11 kg calciu, 0,18-0,23 kg magneziu (Hera Cr. şi colab., 1998, citat de Roman Gh.V., 2006).

Primele faze de vegetație reprezintă o perioadă critică pentru nutriția cu N, P şi K, iar influența negativă a insuficienței acestora nu mai poate fi corectată ulterior, chiar dacă se asigură cele mai bune condiții de nutriție. Ca urmare, asigurarea unei bune aprovizionări a plantelor de floarea-soarelui cu toate elementele nutritive încă de la răsărire constituie una dintre principalele condițiile pentru obținerea unor producții mari.

Aplicarea îngrăşămintelor minerale. Floarea-soarelui valorifică mai slab îngrăşămintele decât alte plante de cultură, datorită sistemului său radicular cu o capacitate ridicată de extragere a elementele nutritive şi din combinațiile mai greu solubile. Îngrăşămintele minerale sunt mai slab valorificate şi pentru că semințele au o pondere mică din biomasa pe care planta o formează (a şasea sau a şaptea parte din biomasa epigee), iar în unele zone şi în anumiți ani regimul hidric necorespunzător al solului face ca îngrăşămintele minerale să fie mai slab valorificate de către flaorea-soarelui.

Stabilirea dozelor de azot se face în funcție de producția planificată şi de indicele de azot al solului[1] (tabelul 8). Dozele stabilite în felul acesta se corectează astfel:

- se adaugă 10 kg azot/ha după porumb, cartof de toamnă, sfeclă;
- se adaugă 10 kg azot/ha dacă cantitatea de apă din solul în primăvară este la capacitatea de câmp;
- se scade 1-1,5 kg azot pentru fiecare tonă de gunoi de grajd administrat la planta premergătoare sau direct culturii de floarea-soarelui;
- se scade 10 kg azot/ha dacă este secetă, respectiv dacă cantitatea de apă din solul în primăvară este la 80% din capacitatea de câmp.

Tabelul 8

Doza de azot la floarea-soarelui (kg/ha optim economic)
(*după Hera Cr. şi Borlan Z., citați de Bîrnaure V., 1991*)

Producția	**Indicele de azot**						
(kg/ha)	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**
2.500	94	85	80	77	74	72	71
3.000	107	98	93	89	87	85	84
3.500	117	111	103	100	97	95	94

Pentru condițiile din țara noastră, de obicei doza de îngrăşăminte cu azot variază între 70 şi 100 kg/ha.

Doza de azot se fracționează astfel: jumătate la pregătirea patului germinativ sau concomitent cu semănatul, sub formă de azotat de amoniu, îngrăşăminte lichide sau îngrăşăminte complexe, şi jumătate concomitent cu praşila 1 sau 2, sub formă de azotat de amoniu.

Hera şi Toncea (1986) au stabilit, cu ajutorul metodelor izotopice, că dintre principalele îngrăşăminte simple cu azot produse industrial (azotat de amoniu, uree şi sulfat de amoniu), sulfatul de amoniu, dar mai ales ureea influențează negativ producția de semințe.

Floarea-soarelui reacționează pozitiv la fertilizarea cu fosfor pe toate solurile din țara noastră, atât prin producția de semințe cât şi prin conținutul semințelor în ulei. Cerințele florii-soarelui față de fosfor sunt apropiate de cele ale grâului de toamnă şi mai mari decât cerințele porumbului şi ale fasolei.

Stabilirea dozelor de fosfor se face în funcție de producția planificată şi de aprovizionarea solului cu fosfor (tabelul 9).

Tabelul 9

Doza de fosfor la floarea-soarelui (kg P_2O_5/ha optim economic)
(*după Hera Cr. şi Borlan Z., citați de Bîrnaure V., 1991*)

Producția	**P-Al[2] (ppm)**							
(kg/ha)	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
3.000	124	114	103	93	84	76	67	60
3.500	146	135	124	115	105	97	89	81

Pentru condițiile din țara noastră, de obicei doza de îngrăşăminte cu fosfor variază între 60 şi 125 kg P_2O_5/ha.

Doza de fosfor se poate administra integral înainte de efectuarea lucrării de arat sub formă de îngrăşăminte simple de tip superfosfat sau înainte de pregătirea patului germinativ sub formă de îngrăşăminte complexe. Fosforul se poate administra şi fracționat, 2/3 din doză înainte de efectuarea lucrării de arat sub formă de îngrăşăminte simple de tip superfosfat şi 1/3 concomitent cu semănatul sub formă de îngrăşăminte complexe.

[1] Indicele de azot al solului (HV) reprezintă produsul dintre conținutul procentual de humus (H) şi gradul de saturație cu baze în stratul arabil al solului (V).

[2] P_2O_5 mg/100 g sol = P-Al ppm x 0,23 (unde P-Al reprezintă conținutul de fosfați mobili din sol).

Deşi floarea-soarelui extrage din sol cantităţi mari de potasiu, reacţia la îngrăşămintele cu potasiu este în general nesemnificativă, mai ales pe solurile bine aprovizionate cu potasiu. Pentru valorificarea potenţialului genetic al hibrizilor cultivaţi, la fertilizare trebuie luat în considerare şi potasiul alături de azot şi fosfor, mai ales în cazul solurilor slab aprovizionate. Pe solurile cu mai puţin de 15 mg K_2O/100 g de sol, doza de potasiu este cuprinsă între 60 şi 80 kg K_2O/ha.

Potasiul se administrează sub formă de sare potasică înainte de efectuarea arăturii, sau sub formă de îngrăşăminte complexe înainte de pregătirea patului germinativ sau concomitent cu semănatul.

Aplicarea îngrăşămintelor organice. Comparativ cu alte plante de cultură, floarea-soarelui reacţionează mai slab la îngrăşămintele organice. Sporurile de producţie sunt mari (de 700-800 kg/ha) pe solurile carbonatate şi pe cele podzolite. Doza de gunoi de grajd nu se justifică a fi mai mare de 20 t/ha.

Floarea-soarelui valorifică bine efectul remanent al gunoiului de grajd aplicat la planta premergătoare. Atunci când floarea-soarelui urmează după porumb, este de preferat ca gunoiul de grajd să fie administrat la porumb.

Aplicarea îngrăşămintelor foliare. Floarea-soarelui reacţionează bine la îngrăşămintele foliare, aplicându-se două tratamente, şi anume: primul în faza de 4-6 frunze şi al doilea la începutul apariţiei calatidiilor. La fiecare tratament, se utilizează 300-500 l soluţie pe hectar în concentraţie de 0,5-1,0%. Îngrăşămintele foliare recomandate sunt cele cu un conţinut mai mare de fosfor, cum sunt: F-231, Folplant-231, Kristalon 13-40-13, Polyfeed 11-44-11, sau cele cu raporturi egale între elementele nutritive, care conţin şi microelemente, în special bor şi molibden (de exemplu, Elite Verde).

Se pot utiliza şi îngrăşăminte foliare numai cu azot, precum Last N, în doză de 10-15 l/ha, aplicat în stadiul de 4-6 frunze în 100-200 l soluţie/ha, putându-se repeta tratamentul după 10-14 zile.

4.2.8.3. Lucrările solului

Numărul de lucrări ale solului, adâncimea acestora şi momentul de efectuare au un rol important în combaterea buruienilor şi controlul bolilor şi dăunătorilor.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare timpurie. Atunci când planta premergătoare se recoltează timpuriu (cerealele păioase), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*.

Imediat ce se poate sau imediat ce umiditatea solului permite trebuie efectuată arătura, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Floarea-soarelui reacţionează pozitiv la arătura efectuată vara după cerealele păioase, care asigură cele mai bune condiţii de pregătire a solului pentru semănat în primăvară.

Lăsarea terenului nelucrat până toamna târziu duce la îmburuienarea şi pierderea apei din sol, precum şi la executarea arăturii în condiţii mai dificile şi cu un consum mai mare de combustibil.

Până în toamnă, terenul trebuie menţinut curat de buruieni şi afânat, prin lucrări de întreţinere a arăturii efectuate cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colţi reglabili, grapa rotativă, sau numai cu grapa cu colţi reglabili, în funcţie de starea arăturii (grad de nivelare şi de mărunţire a bolovanilor) şi de gradul de îmburuienare a solului. Se recomandă ca lucrările de întreţinere a arăturii să fie efectuate perpendicular sau oblig pe direcţia arăturii, pentru o bună nivelare a terenului.

Lucrările solui după plante premergătoare cu recoltare târzie. Atunci când planta premergătoare se recoltează târziu (toamna), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*. Arătura se efectuează cât mai repede cu putinţă, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Arătura de vară sau de toamnă se efectuează la adâncimea de 22-25 cm, adâncimea mai mare fiind recomandată pe terenurile îmburuienate, cu cantități mari de resturi vegetale şi pe solurile compactate.

În zonele mai umede şi pe solurile mai grele, lucrarea de scarificare la 60 cm aduce sporuri de producție de până la 28% (Croitoru M., citat de Bârnaure V., 1991). Lucrarea de scarificare se impune ca urmarea a faptului că floarea-soarelui este sensibilă la compactarea solului, manifestată prin creşterea densității aparente a solului şi reducerea porozității solului, ceea ce determină sporirea rezistenței la penetrare a rădăcinilor.

Din datele obținute de Sin Gh. şi colab. la Fundulea (citat de Ştefan V., 2008), tasarea solului a determinat o reducere a biomasei sistemului radicular al plantelor de floarea-soarelui cu 49%, fapt ce a condus la reducerea producției de semințe cu până la 500 kg/ha, iar conținutul de ulei al semințelor cu până la 2,9%.

Sistemul de lucrările minime trebuie avut în vedere la floarea-soarelui, ținând cont de faptul că lucrarea de arat solicită 25-30% din consumul de combustibil pe întreaga tehnologie şi că trecerile repetate pe teren determină înrăutățirea însuşirilor solului.

Înlocuirea arăturii prin lucrarea cu grapa cu discuri la 10-12 cm, timp de 1-2 ani, nu influențează nivelul producției. În schimb, renunțarea la arătură şi lucrarea superficială a solului la 10-12 cm în fiecare an determină scăderea producției în mod semnificativ, ca urmare a compactării solului şi a infestării accentuate cu buruieni perene (Pintilie şi colab., 1986, citat de Ştefan V., 2008).

Înlocuirea arăturii printr-o lucrare superficială a solului cu grapa cu discuri la adâncimea de 10-15 cm este recomandabilă atunci când terenul a rămas nearat până în primăvară. Este de preferat ca la planta premergătoare arătura să fi fost efectuată la cel puțin 20 cm adâncime.

Lucrarea de arat cu întoarcerea brazdei poate fi înlocuită şi de lucrarea cu cizelul sau paraplow-ul.

Lucrările solui în primăvară. Dacă arătura a fost efectuată în condiții bune, iar terenul se prezintă în primăvară nivelat, neîmburuienat şi fară resturi vegetale la suprafață, solul rămâne nelucrat până în preziua sau ziua semănatului, când se va pregăti patul germinativ prin 1-2 lucrări cu combinatorul. În felul acesta se evită compactarea solului şi pierderea apei din sol.

Atunci când la desprimăvărare terenul este denivelat şi îmburuienat, imediat după zvântare se execută o lucrare cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți, sau grapa rotativă, după care se face pregătirea patului germinativ în preziua sau ziua semănatului, cu combinatorul perpendicular pe direcția de semănat.

Patul germinativ trebuie să fie mărunțit şi afânat pe adâncimea de semănat şi „aşezat" în profunzime, pentru a se favoriza ascensiunea apei către bobul de floarea-soarelui.

4.2.8.4. Sămânța şi semănatul

Calitatea semințelor pentru semănat. Semințele folosite la semănat trebuie să aparțină unui hibrid recomandat pentru zona de cultură şi să fie certificate. Pentru a îndeplini cerințele de calitate pentru semănat, sămânța de flaorea-soarelui trebuie să aibă puritatea fizică de peste 98% şi germinația de peste 85%.

Sămânța folosită la semănat trebuie să fie fără spărturi şi fisuri, cât mai uniformă şi cu masa a 1000 de boabe (MMB) cât mai mare, condiții ce asigură o bună germinație în câmp şi o bună putere de străbatere, ceea ce conduce la un răsărit uniform şi rapid.

Tratarea semințelor înainte de semănat împotriva bolilor şi dăunătorilor este obligatorie la floarea-soarelui.

Semințele de floarea-soarelui se tratează contra manei (*Plasmopara helianthi*), mai ales în cazul hibrizilor sensibili la atacul de mană, cu unul din fungicidele: Apron 35 SD (4,0 kg/t), Apron XL 350 FS (3,0 l/t), Galben 35 SD (4,0 kg/t).

Împotriva putregaiului alb (*Sclerotinia sclerotiorum*) şi a putregaiului cenuşiu (*Botrytis cinerea*) semințele de floarea-soarelui se tratează cu unul din fungicidele: Bavistin 50 DF (2,0 kg/t), Bavistin FL (2,0 l/t), Bavistin 50 WP (2,0 kg/t), Benlate 50 WP (2,0 kg/t), Carbendazim 500 SC (1,5 l/t), Metoben 70 PU (2,0 kg/t), Ronilan 50 WP (2,0 kg/t), Rovral 50 PU (2,0 kg/t), Rovral TS (2,0 kg/t), Rovral 50 WP (2,0 kg/t), Royal Flo 42 SC (2,5 kg/t), Sumilex 50 FL (2,0 l/t), Sumilex PU (1,0 kg/t), Sumilex 50 WP (1,0 kg/t), Tiracarb 600 SC (2,5 l/t), Tiradin 70 PUS (3,0 kg/t), Tiradin 500 SC (3,0 l/t), Tiramet 60 PTS (2,5 kg/t), Tiramet 600 SC (2,5 l/t), Trichosemin 25 PTS (4,0 kg/t).

Împotriva manei şi a putregaiurilor (alb şi cenuşiu) semințele de floarea-soarelui se tratează cu fungicidul Galben Super SD (4 kg/t).

Când cultura de floarea-soarelui urmează după porumb apare necesară tratarea semințelor împotriva gărgăriței frunzelor (*Tanymecus dilaticollis*) cu unul din insecticidele: Cruiser 350 FS (10,0 l/t), Gaucho 600 FS (10,0 l/t), Picus 600 FS (10,0 l/t), Semafor 20 ST (3,5 l/t). După alte plante premergătoare, în condițiile în care densitatea dăunătorilor este mai redusă (sub 5 exemplare/m^2) se poate utiliza produsul Mospilan 70 WP (12,5 kg/t), dar doar pentru hibrizii rezistenți.

Pentru prevenirea atacului de viermi sârmă (*Agriotes* sp.), semințele de floarea-soarelui se tratează cu unul din inecticidele: Cosmos 250 FS (1,5 l/t), Cruiser 350 FS (10,0 l/t), Gaucho 600 FS (10,0 l/t), Picus 600 FS (10,0 l/t), Semafor 20 ST (2,0 l/t), Signal (2,0 l/t).

Epoca de semănat. Semănatul florii-soarelui se poate începe atunci când la adâncimea de semănat şi la ora 7^{oo} dimineața se realizează temperatura de 7^{o}C, iar vremea este în curs de încălzire.

Calendaristic, epoca optimă de semănat a florii-soarelui se încadrează între 25 martie şi 15 aprilie. În zonele mai răcoroase, semănatul se întârzie cu 7-10 zile. În primăverile mai secetoase, semănatul trebuie efectuat la începutul epocii optime, în timp ce în primăverile mai umede şi reci semănatul se poate face mai târziu în cadrul epocii optime.

Semănatul prea timpuriu nu este indicat deoarece duce la prelungirea duratei perioadei semănat-răsărire, care poate atinge chiar 20 de zile, perioadă în care terenul se poate îmburuiena, iar semințele de floarea-soarelui mucegăiesc în sol, lucru favorizat de conținutul ridicat de ulei şi cojile mai subțiri ale acestora. În final se realizează un răsărit neuniform şi cu o densitate mică, iar plantele răsărite au o sensibilitate ridicată la boli, ca urmare a debilitării acestora din cauza duratei mari a perioadei de răsărire şi a parcurgerii în ritm lent a primelor faze de vegetație.

Întârzierea semănatului față de epoca optimă are ca efect creşterea procentului de coji, creşterea conținutului de proteine şi reducerea conținutului de ulei în semințe. Sunt însă şi ani în care producția de semințe este ridicată şi la epocile târzii de semănat, atunci când în sol este umiditate optimă pentru germinarea semințelor şi răsărirea plantelor, iar în perioada de vegetație este asigurat factorul apă pentru o bună vegetație a plantelor.

Semănatul prea devreme prezintă riscuri mai ridicate în zonele cu regim termic deficitar, iar întârzierea semănatului prezintă riscuri mai ridicate în zona de sud a țării, ca urmare a faptului că sămânța se încorporează de regulă în sol uscat, ceea ce întârzie răsărirea şi reduce densitatea plantelor.

Densitatea de semănat. În cultură neirigată, densitatea optimă este cuprinsă între 45 şi 55 mii plante recoltabile/ha, iar în cultură irigată, densitatea optimă este cuprinsă între 55 şi 65 mii plante recoltabile/ha. Limita superioară a densității este pentru hibrizii cu talia mai redusă.

Creşterea densității peste limitele menționate duce la scăderea producției ca urmare a micşorări calatidiului, precum şi ca urmare a reducerii numărului de semințe pe calatidiu, scăderii masei a 1000 de boabe (MMB) şi căderii plantelor, consecință a reducerii grosimii tulpinii şi a creşterii taliei plantelor.

Pentru realizarea densității la recoltare este necesară stabilirea unei densități la semănat cu 10% mai mare şi luarea măsurilor de combatere a bolilor şi dăunătorilor şi efectuarea corectă a lucrărilor mecanice de întreținere (praşilelor).

Norma de semănat. Cantitatea de sămânță folosită la hectar variază între 3,5 şi 5 kg/ha, în funcție de densitate şi indicii calitativi ai semințelor. Norma de semănat se calculează după următoarea formulă:

$$C = \frac{D \times MMB}{P \times G \times 100}$$

Unde: C = norma de semănat, în kg/ha;
D = densitatea de semănat, în boabe germinabile/hectar;
MMB = masa a 1000 boabe, în g;
P = puritatea fizică a semințelor, în %;
G = germinația semințelor, în %.

Semănatul se efectuează cu semănători de precizie (de exemplu, SCP-6, SCP-8, etc.).

Distanța dintre rânduri. Distanța între rânduri este de 70 cm. La această distanță lucrările de îngrijire se execută fără pierderi mari de plante şi asigură condiții corespunzătoare pentru valorificarea radiației solare. Atunci când se face irigarea pe brazde, distanța între rânduri este de 80 cm.

Adâncimea de semănat. Adâncimea de semănat este cuprinsă între 4 şi 6 cm, în funcție de textură şi umiditatea solului. Semănatul la 4-5 cm se face pe solurile mai grele şi umede, iar semănatul la 5-6 cm se face pe solurile mai uşoare şi mai uscate.

Semănatul la o adâncime mai mică (4 cm) duce la obținerea unei răsăriri rapide şi uniforme a plantelor, dar aceasta necesită o bună pregătire a patului germinativ pentru realizarea unui teren cât mai nivelat şi conservarea apei în sol, ceea ce asigură uniformitatea adâncimii de semănat şi o răsărire rapidă a plantelor.

4.2.8.5. Lucrări de îngrijire

Principalele lucrări de îngrijire în cultura florii-soarelui constau în: combaterea buruienilor; combaterea bolilor şi dăunătorilor; combaterea lupoaiei; irigarea; polenizarea suplimentară.

Combaterea buruienilor. Floarea-soarelui are un ritm mai lent de creştere a tulpinii până în faza de apariție a butonului floral, timp de 30-40 zile de la răsărit, în această perioadă existând pericolul îmburuienării culturii. După această perioadă, pericolul de îmburuienare dispare ca urmare a faptului că plantele acoperă (umbreşte) foarte bine solul, împiedicând răsărirea buruienilor. Buruienile produc pagube de producție la floarea-soarelui cuprinse între 15 şi 55% (Şarpe N., 1976).

Combaterea buruienilor se poate realiza la floarea-soarelui prin efectuarea de lucrări mecanice şi manuale, prin utilizarea erbicidelor sau combinat, prin efectuarea de lucrări mecanice şi folosirea erbicidelor.

Prin lucrarea de prăşit se urmăreşte combaterea buruienilor, îmbunătățindu-se în acelaşi timp şi permeabilitatea solui, aerisirea şi regimul termic al solului.

Atunci când nu se folosesc erbicide, la cultura porumbului trebuie efectuate 3 praşile mecanice şi două praşile manuale pe rândul de plante.

Prima praşilă mecanică se execută foarte devreme, atunci când se văd bine rândurile cu plante (plantele au prima pereche de frunze apărute), întârzierea ducând la încetinirea ritmului de creştere al plantelor de floarea-soarelui afectate de îmburuienare, plantele de floarea-soarelui capătă culoarea verde-gălbuie şi se refac greu şi numai parțial după prăşit, înregistrându-se pierderi de producție. A doua praşilă mecanică se efectuează la 10-12 zile de la prima praşilă, imediat ce apar buruienile. A treia praşilă mecanică se efectuează la cca. 15 zile de la praşila a doua, la înălțimea plantelor de maximum 70 cm, pentru că acestea devin foarte sensibile la rupere.

La efectuarea praşilelor mecanice trebuie avute în vedere următoarele elemente:

- adâncimea de efectuare a praşilelor trebuie să asigure distrugerea buruienilor fără o mobilizare prea adâncă a solului, care să favorizeze pierderea apei din sol şi tăierea rădăcinilor plantei de floarea-soarelui. De obicei, adâncimea praşilelor este de 4-6 cm.
- zone de protecţie a plantelor, de o parte şi alta a rândurilor, este de 8-10 cm la prima praşilă şi mai mare la praşilele următoare, ajungând la 14-15 cm la ultima praşilă;
- viteza de deplasare a agregatului de prăşit trebuie să fie mică la prima praşilă, de 3-5 km/h, pentru evitarea acoperirii plăntuţelor cu sol sau vătămarea lor, iar la celelalte praşile, viteza de deplasare se poate mări până la 7-8 km/h.

Praşilele manuale se execută după prima şi a doua praşilă mecanică, cu atenţie pentru a nu tăia sau vătăma plantele.

Combaterea chimică a buruienilor se realizează prin utilizara de erbicide în funcţie de buruienile prezente în cultură, astfel:

1- în cazul infestării predominante cu buruieni monocotiledonate anuale (*Echinochloa*, *Setaria*, *Digitaria*, *Sorghum halepense* din sămânţă) se utilizează erbicide, care pot fi:
   - volatile, care se administrează înainte de pregătirea patului germinativ şi care trebuie încorporate imediat în sol prin lucrarea de pregătire a patului germinativ, care se efectuează cu grapa cu discuri: Treflan 48 (1,5-2,0 l/ha), Diizocab 80 EC (6-10 l/ha);
   - nevolatile, care se administrează înainte de pregătirea patului germinativ, mai ales în zonele secetoase şi pe solurile cu un conţinut scăzut de umiditate în momentul semănatului, şi se încorporează odată cu lucrarea de pregătire a patului germinativ, sau se administrează preemergent, imediat după semănat, mai ales în zonele umede şi pe solurile cu un conţinut ridicat de umiditate în momentul semănatului: Challanger (1,7-2,2 l/ha), Dual Gold (1,0-1,5 l/ha), Trophy (2-3 l/ha) Frontier (1,1-1,5 l/ha), Stomp (4,0-5,0 l/ha), Dacmaisun (1,75-2,5 l/ha), Proponit 720 (2-3 l/ha);

2- în cazul infestării predominante cu buruieni monocotiledonate anuale şi buruieni dicotiledonate anuale sensibile (*Amaranthus*, *Chenopodium*, *Hibiscus, Portulaca*), dar fără să fie combătute buruienile dicotiledonate rezistente (*Xanthium*, *Abutilon*, *Sinapis*, *Raphanus*, *Solanum*) se poate utiliza:
   - erbicidele de la punctul 1 şi erbicide precum: Racer (2,0-3,0 l/ha), Modown (0,75-1,0 l/ha), Raft 400 (0,75-1,0 l/ha), Goal (1,0 l/ha), Evolus (0,1 kg/ha), Galirom (5,0 l/ha), care se administrează imediat după semănat;
   - erbicidul Frontier Forte (0,8-1,4 l/ha), care se administrează înainte de pregătirea patului germinativ, mai ales în zonele secetoase şi pe solurile cu un conţinut scăzut de umiditate în momentul semănatului, şi se încorporează odată cu lucrarea de pregătire a patului germinativ, sau se administrează preemergent, imediat după semănat, mai ales în zonele umede şi pe solurile cu un conţinut ridicat de umiditate în momentul semănatului;

3- în cazul infestării predominante cu buruieni dicotiledonate anuale, mai puţin speciile *Xanthium*, *Abutilon*, *Ambrosia*, se poate utiliza unul din erbicidele următoare: Modown (1,0-1,5 l/ha, Raft 400 (1,0-1,5 l/ha), care se aplică când plantele de floarea-soarelui au 4-6 frunze, iar buruienile dicotiledonate sunt în faza de rozetă (2-4 frunze). Aceste erbicide pot determina apariţia de arsuri pe frunzele de floarea-soarelui timp de 5-14 zile de la aplicarea tratamentului, care dispar după alte 14-20 de zile;

4- în cazul infestării predominante cu specii de crucifere (*Sinapis*, *Raphanus*, *Brassica*), se poate aplica erbicidul Assert (1,0-1,5 l/ha), care se aplică când plantele de floarea-soarelui au 4-6 frunze, iar buruienile crucifere sunt în faza de 2-6 frunze;

5- pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale şi perene (inclusiv *Sorghum halepense* din rizomi, se poate utiliza unul din următoarele erbicide: Aramo 50 (1,5-2,0 l/ha), Focus Ultra (3,0-4, l/ha), Furore Super (2,5-3,5 l/ha), Fusilade Forte (1,0-1,3 l/ha), Gallant S. (3,5 l/ha), Agil (1,0 l/ha), Leopard (1,5-1,75 l/ha), Pantera (1,5-1,75 l/ha), Select Super (1,5-2,0l/ha), Targa Super 5 EC (0,7 l/ha pentru monocotiledonate anuale şi 1,5 l/ha pentru monocotiledonate perene), care se aplică când plantele de floarea-soarelui au 4-6 frunze,

costreiul din rizomi are 15-25 cm înălțime, iar speciile monocotiledonate anuale (*Setaria*, *Achinochloa*, *Digitaria*, *Sorghum halepense* din sămânță) au 2-4 frunzulițe;

6- pentru combaterea buruienilor dicotiledonate, inclusiv speciile *Xanthium*, *Abutilon*, *Cirsium*, *Datura*, dar cu excepția speciilor *Convolvulus arvensis* (volbura) şi *Fumaria officinalis* (fumărița), stategia de combatere se bazează pe semănatul de hibrizi de floarea-soarelui PR64E83 şi PR64E71 (care sunt nemodificați genetic) şi aplicarea erbicidului de tip sulfonilureic Express 50 SC (30 g/ha) împreună cu Trend 0,1% (250 ml/ha), care se aplică când plantele de floarea-soarelui au 4-8 frunze, buruienile dicotiledonate anuale sunt în faza de 2-4 frunze, iar buruienile dicotiledonate perene sunt în faza de rozetă;
7- pentru combaterea buruienilor mono şi dicotiledonate, strategia de combatere se bazează pe semănatul de hibrizi de floarea-soarelui Clearfield (care sunt nemodificați genetic) şi aplicarea erbicidului de tip imidazolinonic Pulsar 40 (1,2 l/ha), care se aplică când plantele de floarea-soarelui au 4-6 frunze.

Combaterea dăunătorilor. Dăunătorii cei mai periculoşi pentru floarea-soarelui sunt: rățişoara porumbului (*Tanymecus dilaticollis*) şi viermii sârmă (*Agriotes spp*). Atacul acestor dăunători la începutul vegetației (chiar din faza de plantulă) duce la reducerea densității şi chiar la compromiterea culturii, în cazul atacurilor puternice. Rotația şi tratamentele efectuate la semințe înlătură în mare măsură riscul atacului acestor dăunători.

Dacă apare necesară combaterea în primele faze de vegetație a *rățişoarei porumbului* (*Tanymecus dilaticollis*), se foloseşte insecticidul Actara 25 WG (0,1 kg/ha).

Combaterea bolilor. Deşi prin procesul de ameliorare sau obținut rezultate deosebite în ceea ce priveşte toleranța la principalele boli, floarea-soarelui rămâne totuşi o specie la care producția este mult afectată de atacul agenților patogeni. Pagubele cele mai însemnate le aduc următoarele boli: mana (*Plasmopara helianthi),* putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum),* pătarea brună şi frângerea tulpinilor (*Phomopsis helianthi)*, pătarea neagră a tulpinilor (*Phoma macdonaldi*), putregaiul cenuşiu (*Botrytis cinerea*), putrezirea rădăcinilor şi tulpinilor (*Sclerotium bataticola*), precum şi alte boli care apar sporadic şi care parazitează în special frunzele (rugina neagră – *Puccinia helianth*, pătarea brună-neagră sau alternarioza – *Alternaria helianthi*, pătarea cenuşie sau septorioza frunzelor – *Septoria helianthi*).

Măsurile preventive precum respectarea rotației, evitarea fertilizării unilaterale sau cu doze mari de azot, semănatul în cadrul epocii optime, respectarea densității optime, combaterea buruienilor, recoltarea la timp sunt măsuri care contribuie la reducerea atacului de boli.

Atacul de putregai alb şi cenuşiu, atunci când există condiții favorabile pentru evoluția agenților patogeni, se combate prin efectuarea a două tratamente: primul tratament de la diferențierea netă a calatidiului până la apariția florilor ligulate, iar al doilea tratament după 10-15 zile de la primul tratament. Tratamentele se efectuează cu unul din următoarele fungicide: Acanto Plus (0,6 l/ha), Alert (0,6 l/ha), Alto Combi 420 (0,5 l/ha), Amistar Extra 280 SC (0,75 l/ha), Bavistine DF (1,0 kg/ha), Bavistine 50 WP (1,5 kg/ha), Bavistine FL (1,5 l/ha), Benlate 50 WP (1,5 kg/ha), Benomyl 50 WP (1,5 kg/ha), Bumper Forte (1,0 l/ha), Calidan SC (2,0 l/ha), Carbendazim 500 SC (1,5 l/ha), Carbiguard 500 SC (1,5 l/ha), Goldazim 500 SC (1,5 l/ha), Konker (1,25 l/ha), Mirage (1,0 l/ha), Pictor (0,5 l/ha), Punch 40 EC (0,4 l/ha), Pyrus 400 SC (1,5 l/ha), Ronilan 50 DF (1,0 kg/ha), Ronilan 50 WP (1,0 kg/ha), Rovral 50 WP (1,0 kg/ha), Rovral 50 PU (1,0 kg/ha), Sanazole Combi (1,0 l/ha), Sportak 45 EC (1,0 l/ha), Sumilex 50 FL (1,0 l/ha), Sumilex 50 PU (1,0 kg/ha), Sumilex 50 WP (1,0 kg/ha), Tanos 50 WG (0,4 kg/ha), Topsin 70 WP (1 kg/ha), Topsin 500 SC (1,4 l/ha).

Atacul de pătare brună şi frângerea tulpinilor se combate prin efectuarea a două tratamente: primul tratament în faza de 6-8 frunze, iar al doilea tratament de la diferențierea netă a calatidiului până la apariția florilor ligulate. Tratamentele se efectuează cu unul din următoarele fungicide: Acanto Plus (0,6 l/ha), Alert (0,6 l/ha), Alto Combi 420 (0,5 l/ha), Amistar Extra 280 SC (0,75 l/ha), Bavistine DF (1,0 kg/ha), Bavistine FL (1,5 l/ha), Baycor 300 EC (2,0 l/ha), Benomyl 50 WP (1,5 kg/ha), Calidan (2,0 l/ha), Corbel EC (0,4 l/ha), Carbiguard 500 SC (1,5 l/ha), Efomyl

50 WP (1,0 kg/ha), Goldazim 500 SC (1,5 l/ha), Konker (1,25 l/ha), Impact 25 (0,75 l/ha), Mirage (1,0 l/ha), Pictor (0,5 l/ha), Trifmine 30 WP (1,0 kg/ha), Sportak 45 EC (1,0 l/ha), Tanos 50 WG (0,4 kg/ha), Topsin 70 PU (1,0 kg/ha).

Atacul de mană este răspândit în toate zonele de cultură ale florii-soarelui, fiind controlat prin utilizarea de hibrizi rezistenți, tratarea semințelor (obligatorie în cazul hibrizilor sensibili) şi respectarea rotației.

Combaterea lupoaiei. Lupoaia (*Orobanche cumana*), plantă fanerogamă parazită din familia *Orobanchaceae,* parazitează pe rădăcinile plantelor de floarea-soarelui (fig. 39). În momentul de față, există 8 rase de lupoaie (A, B, C, D, E, F, G, H). Lupoaia se trasnmite de la un an la altul prin semințe, care pot rezista în sol 10-12 ani.

Fig. 39. Plante de lupoaie (*Orobanche cumana*)

Prevenirea atacului se realizează prin respectarea rotației şi evitarea ca premergătoare a speciilor care sunt atacate de lupoaie (tutun, cânepă, castraveți, tomate ş.a.).

Pentru combaterea speciei parazite *Orobanche cumana* (lupoaie), strategia de combatere se bazează pe semănatul de hibrizi de floarea-soarelui Clearfield şi aplicarea erbicidului Pulsar 40 (1,2 l/ha) când plantele de floarea-soarelui au 6-8 frunze.

Irigarea. Floarea-soarelui este considerată ca fiind o plantă rezistență la secetă, dar irigarea contribuie la creşterea producției şi a calității recoltei.

În primăverile secetoase, este necesară efectuara unei udări de răsărire cu norma de 200-250 m^3/ha, pentru realizarea unei bune răsăriri şi activarea erbicidelor aplicate la sol.

Perioada critică pentru apă se înregistrează în perioada de formare a calatidiului, înflorit şi formarea boabelor, respectiv în perioada cuprinsă între 20 de zile înainte de înflorit şi până la 15-20 de zile după înflorit. Calendaristic, în țara noastră această perioadă este cuprinsă între 25-30 mai şi 20-30 iulie, perioadă în care se impune aplicarea a 1-4 udări cu norma de 400-800 m^3/ha, efectuate la intervale de 7-14 zile.

Se evită udarea florii-soarelui înaintea apariției butonului floral pentru a nu se favoriza formarea unei suprafețe de asimilație luxuriante, precum şi pe toată perioada înfloritului pentru a nu se favoriza atacul de putregai alb (*Sclerotinia sclerotiorum*) şi pentru a nu se împiedica activitatea insectelor polenizatoare.

Atunci când irigarea se face pe brazde, lungimea brazdelor va fi cuprinsă între 100 şi 200 m, iar norma de udare va fi de 1000-1200 m^3/ha la prima udare şi de 800-1000 m^3/ha la următoarele udări.

Polenizara suplimentară. Sporul de producție obținut prin aportul insectelor la polenizare este de până la 910 kg/ha, în funcție de condițiile climatice ale anului de cultură şi de hibridul cultivat, respectiv procentul de autofertilitate, care variază de la 18 la 98% (Ion V. şi colab., 2009).

Dintre insectele polenizatoare, rolul cel mai important îl au albinele melifere (*Apis mellifica*), care au o pondere medie de 82% în rândul insectelor care vizitează calatidiile de floarea-soarelui.

Pentru fiecare hectar de floarea-soarelui trebuie avută în vedere aducerea în apropierea lanului a câte 2 familii de albine, în momentul în care apar primele flori în cultură. Polenizarea suplimentară cu ajutorul albinelor melifere trebuie avută în vedere chiar şi la hibrizii de floarea-soarelui cu un procent ridicat de autofertilitate, pentru eliminarea dependenței de condițiile climatice, care pot influența procentul de autofertilitate şi pentru siguranța unor recolte mari.

4.2.8.6. Recoltarea

Momentul optim de recoltare este atunci când umiditatea semințelor este cuprinsă între 10 şi 13%, aceasta corespunzând din punct de vedere fenologic cu momentul în care 70 % dintre calatidii sunt uscate şi 30 % au culoarea brună.

Recoltatul se poate începe la umiditatea semințelor de 13-14% (chiar la 15 %), aceasta corespunzând din punct de vedere fenologic cu momentul în care 75-80% din calatidii au culoarea brună şi brună-gălbuie, iar restul de 15-20 % sunt complet galbene.

Recoltarea timpurie a florii-soarelui determină obținerea unei mase de semințe cu o umiditate ridicată, la care se adaugă impuritățile din masa de semințe (resturile de tulpimi şi calatidii) care au o umiditate superioară semințelor. Ca atare, imediat după recoltare trebuie luate măsuri de curățare a masei de semințe, pentru eliminarea impurităților, şi de uscare.

Recoltarea trebuie să se încheie la umiditatea semințelor de 10%, la umidități mai mici existând pericolul de scuturare, căderea plantelor (prin uscare, plantele devin slab rezistente la frângere), decojirea semințelor în timpul recoltării, dezvoltarea de boli (putregaiuri) şi atacul de păsări, ceea ce determină pierderi însemnate de producție şi diminuarea calității recoltei. Pierderile de recoltă prin întârzierea recoltatului pot ajunge până la 1000 kg/ha (Roman Gh.V., 2006).

Recoltarea poate fi efectuată mai timpuriu dacă se grăbeşte şi se uniformizează coacerea prin aplicarea de desicanți (defolianți). Aplicarea de Reglone Forte (3-4 l/ha), Harvade 25 F (1,5 l/ha) sau Roundup (2,0-3,0 l/ha) când floarea-soarelui a ajuns la maturitatea fiziologică (umiditatea semințelor este de 30-35%, iar 50% din plante au calatidiile galbene cu început de brunificare). Prin aplicarea de desicanți se realizează o recoltare mai timpurie cu 1-2 săptămâni, lucru deosebit de important dacă după floarea-soarelui urmează să se semene cereale de toamnă.

Recoltatul la floarea-soarelui se efectuează în condițiile din țara noastră în ultima decadă a lunii august şi mijlocul lunii septembrie, cu diferențe în funcție de zonă, condițiile climatice şi precocitatea hibridului cultivat.

Pe suprafețe mici sau în cazul parcelelor experimentale ale agricultorilor recoltarea se face manual, atunci când umiditatea semințelor este de 16-18 %. Recoltarea manuală se face prin tăierea calatidiilor cu secera şi strângerea lor în grămezi unde se lasă câteva zile la uscat, după care se treeră cu combina la staționar.

Recoltatul mecanizat se efectuează cu combinele de cereale la care se montează echipamentul pentru recoltat floarea-soarelui în locul hederelui de cereale păioase, sau se foloseşte hederului de cereale păioase la care se montează nişte talere speciale.

Viteza optimă de lucru, la care se înregistrează pierderile minime prin scuturare, este de 3-5 km/h.

La combină se efectuează următoarele reglaje specifice:

- înălțimea de tăiere este cuprinsă între 50-100 cm, în funcție de înălțimea plantelor şi gradul de cădere. La un procent de peste 15% plante culcate, înălțimea de tăiere se reduce la 20-30 cm, iar intrarea combinei în lan se face în sens invers înclinării plantelor;

- turația bătătorului este redusă pentru a nu se decortica semințele, fiind cuprinsă între 450-600 rotații/minut, turația mai mică fiind la culturile cu umiditatea semințelor scăzută şi cu plante uniform ajunse la maturitate;
- distanța dintre bătător şi contrabătător este de 28-32 mm la intrare şi 14-16 mm la ieşire;
- contrabătătorul trebuie să fie pentru semințe mari, cu spații duble între vergele;
- postbătătorul trebuie să aibă palete din cauciuc sau se păstrează cele metalice, dar se demontează jumătate dintre ele;
- sitele trebuie alese şi reglate corespunzător mărimiii semințelor;
- curentul de aer al ventilatorului trebuie atent reglat astfel încât să fie eliminate semințele seci şi resturile de inflorescență şi frunze, dar fără a fi antrenate în pleavă şi semințele pline ;
- nu se trec semințele prin decorticator.

Reglajele combinei se modifică zilnic şi chiar în cadrul zilei, dimineața, la prânz şi seara.

La recoltarea mecanizată a florii-soarelui se cere ca pierderile de semințe să nu fie mai mari de 2%, procentul de semințe sparte să nu depăşească 5%, iar puritatea semințelor să fie mai mare de 97%.

Întrebări:

- *Prezentați importanța culturii florii-soarelui.*
- *Care este compoziția chimică a bobului la floarea-soarelui.*
- *Prezentați procesele de germinare, răsărire şi formarea sistemului radicular la floarea-soarelui.*
- *Prezentați tulpina şi formarea ei la floarea-soarelui.*
- *Prezentați caracteristicilor frunzelor şi suprafața foliară la floarea-soarelui.*
- *Prezentați caracteristicile inflorescenței la floarea-soarelui.*
- *Prezentați caracteristicile procesului de înflorit la floarea-soarelui.*
- *Prezentați caracteristicile proceselor de polenizare şi autofertilitate la floarea-soarelui.*
- *Prezentați caracteristicile fructului la floarea-soarelui.*
- *Descrieți ciclul de vegetație la flaorea-soarelui.*
- *Prezentați formarea recoltei la floarea-soarelui.*
- *Prezentați sistematica florii-soarelui, clasificarea hibrizilor de floarea-soarelui şi dați exemple de hibrizi de floarea-soarelui.*
- *Prezentați cerințele florii-soarelui față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale florii-soarelui în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura florii-soarelui.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării la cultura florii-soarelui.*
- *Prezentați particularitățile lucrărilor solului pentru cultura florii-soarelui.*
- *Care sunt cerințele florii-soarelui față de calitatea semințelor pentru semănat şi care este epoca de semănat.*
- *Care sunt elementele specifice parametrilor de semănat la cultura florii-soarelui (densitatea, norma de semănat, distanța dintre rânduri, adâncimea de semănat).*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii buruienilor la cultura florii-soarelui.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii dăunătorilor, bolilor, lupoaiei şi irigării la cultura florii-soarelui.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura florii-soarelui.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991. *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., 2001. *Fitotehnie, vol. 2 – Oleifere, textile, tuberculifere şi rădăcinoase, tutun, hamei, medicinale şi aromatice*. Editura Ceres, Bucureşti.
4. Hera C., Gh. Sin, I. Toncea, 1989. *Cultura florii-soarelui*. Editura Ceres, Bucureşti.
5. Petcu Gh., Elena Petcu, 2008. *Ghid tehnologic pentru grâu, porumb, floarea-soarelui*. Editura Domino.
6. Ştefan V., 2003. *Fitotehnia plantelor tehnice*. AMC – USAMV Bucureşti.
7. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, V, Vlad, 2008. *Floarea-soarelui*. Editura ALPHA MDN Buzău.
8. Vrânceanu A.V., 2000. *Floarea-soarelui hibridă*. Editura Ceres, Bucureşti.

5. PLANTE TUBERCULIFERE

5.1. Cartoful

Cuvinte cheie: *cartof, importanță, suprafețe şi producții, compoziție chimică, particularități biologice, formarea recoltei, sistematică, soiuri, cerințe, zone de cultură, rotație, fertilizare, lucrările solului, plantat, lucrări de îngrijire, recoltat.*

Obiectivele subcapitolului:

- *acumularea de cunoştințe cu caracter general cu privire la cultura cartofului: importanța culturii, suprafețele cultivate şi producțiile obținute, compoziția chimică a tuberculului, particularitățile biologice ale cartofului şi formarea recoltei, sistematica şi soiurile admise pentru cultivare;*
- *cunoaşterea cerințelor cartofului față de factorii de climă şi sol şi cunoaşterea zonelor de cultură a cartofului în România;*
- *cunoaşterea tehnologiei de cultivare a cartofului, respectiv a particularităților rotației, fertilizării, lucrărilor solului, plantatului, lucrărilor de îngrijire şi recoltatului.*

5.1.1. Importanța culturii

Cartoful este considerat ca a doua pâine a omului, deşi nu este luat în cultură de foarte mult timp în Europa şi la noi în țară.

Cartoful este un produs vegetal hrănitor, gustos şi ieftin, care constituie alimentul de bază al multor popoare şi deține o pondere mare în balanța economică a multor țări.

Cartoful se consumă fiert, copt, prăjit, sub formă de supe, salate, piureuri. Acesta substituie de multe ori pâinea şi este un aliment dietetic de neînlocuit.

În industria alimentară cartoful se foloseşte pentru obținerea de făină, fulgi, cartofi deshidratați (care se folosesc pentru piureuri şi pâine), cips, pommes frittes şi cartofi pai. Cartoful se foloseşte în industria amidonului, alcoolului sau în industria chimică.

De asemenea, cartoful se foloseşte în hrana animalelor (în special pentru porcine şi bovine), ca atare sau borhotul rămas de la fabricarea amidonului sau a alcoolului şi reziduurile rămase din industria alimentară.

Cartoful este originar din America şi anume din regiunile înalte şi umede din Peru, Columbia, Ecuador. Din aceste ținuturi a fost adus în Europa, mai întâi în Spania şi Anglia, de către navigatori.

Introdus în Europa ca o curiozitate botanică a lumii noi, răspândit de botanişti dintr-o parte în alta a Europei, acceptat în cultură mai greu şi mai mult de nevoie, cartoful s-a impus mai târziu ca o plantă de cultură principală, aflându-şi în acest continent o nouă patrie.

După anii 1800, cartoful a devenit o cultură importantă pentru unele țări ca: Germania, Franța, Anglia, Olanda, Belgia.

Cartoful, ca plantă tehnică-alimentară, a câştigat mult ca importanță, mai ales după cel de-al doilea război mondial, încadrându-se în prezent în rândul principalelor plante de cultură.

5.1.2. Suprafețe şi producții

În anul 2008, cartoful s-a cultivat pe Glob pe o suprafață de 18,2 milioane ha, producția medie pe ha fiind de 17,2 t. Cele mai mari suprafețe cultivate cu cartof au fost în Asia (8,4 milioane ha), Europa (6,2 milioane ha) şi Africa (1,8 milioane ha). Cele mai mari țări cultivatoare de cartof, cu suprafețe mai mari de 1 milion de hectare sunt: China (4,4 milioane ha), Federația Rusă (2,0 milioane ha), India (1,7 milioane ha) şi Ukraina (1,4 milioane ha).

Producțiile cele mai mari la hectar obținute în anul 2008, de peste 40 t/ha au fost obținute în: Noua Zeelandă (50,2 t/ha), Olanda (45,5 t/ha), SUA (44,2 t/ha), Belgia (44,1 t/ha), Germania (43,7 t/ha), Franța (43,5 t/ha), Danemarca (41,9 t/ha), Marea Britanie (41,6 t/ha).

România a cultivat în ultimii ani o suprafață cu cartof cuprinsă între 260 şi 285 mii ha, producția medie variind între 12,2 şi 15,9 t/ha (tabelul 10).

Tabelul 10

Suprafețe şi producții la cartof în România

Anul de cultură	Suprafața (mii ha)	Producția medie (t/ha)
1961	300,7	9,5
1965	311,8	7,0
1970	301,1	6,8
1975	304,9	8,9
1980	286,4	13,7
1985	321,0	20,6
1990	289,6	10,9
1995	244,3	12,3
2000	282,7	12,2
2001	276,7	14,4
2002	283,2	14,3
2003	281,8	14,0
2004	265,6	15,9
2005	285,3	13,1
2006	283,0	14,1
2007	272,5	13,6
2008	259,7	14,0

Sursa: Baza de date FAO

5.1.3. Compoziția chimică a tuberculului şi factorii de influență

Tuberculii de cartof conțin în medie 75% apă şi 25% substanță uscată.

Substanțele extractive neazotate reprezintă între 8 şi 29,4% din substanța proaspătă, fiind reprezentate în proporția cea mai mare de amidon. Amidonul din tuberculii de cartof este constituit din *amiloză* (15-25%) şi *amilopectină* (75-85%). Amilopectina asigură o mai bună consistență a tuberculilor la fierbere.

Conținutul de amidon este influențat de soi, factorii climatici, sol şi tehnologia de cultivare. Soiurile timpurii au un conținut mai redus în amidon, în timp ce soiurile tardive au un conținut mat ridicat în amidon, cu grăunciori de amidon mari, pretându-se la industrializare (obținerea de amidon şi alcool).

Proteina brută reprezintă în medie 2% din substanța proaspătă. Conținutul în aminoacizii esențiali şi raportul echilibrat între aceştia dau cartofului o mare valoare alimentară.

Conținutul de proteină brută este influențat de soi şi condițiile climatice. Conținutul de proteină scade în anii mai ploioşi sau în condiții de irigare.

Vitaminele din tuberculul de cartof sunt: B_1, B_6, PP, C.

Elementele minerale din tuberculul de cartof sunt: potasiu, fosfor, sodiu, calciu, fier.

Plantele de cartof conțin şi un complex de **alcaloizi** denumiți *solanină* (solanină, demissină, chaconină, solacaulină). Solanina imprimă tuberculilor un gust amar şi provoacă deranjamente ale aparatului digestiv. Conținutul de solanină creşte în tuberculii expuşi la lumină şi în timpul încolțirii acestora, concentrându-se în jurul ochilor.

5.1.4. Particularită□i biologice la cartof

Rădăcina este fibroasă, ramificată, cu o mare putere de absorbție a apei şi a elementelor nutritive, dar cu o putere slabă de pătrundere în sol, majoritatea rădăcinilor aflându-se la adâncimea de 30-40 cm.

La cartof întâlnim tulpini subterane (stolonii şi tuberculii) şi tulpini aeriene (vrejii).

Stolonii sunt ramificații ale tulpinii subterane, sunt în număr de 12-15 pe plantă, au 10-15 cm lungime şi sunt suculenți. Aceştia au o poziție orizontală sau oblică în jos şi sunt formați din noduri şi internoduri. Prin îngroşarea ultimelor 10-12 internoduri de la partea terminală, stolonilor formează tuberculii.

Tuberculii sunt organele plantei în care se acumulează substanțele de rezervă. La un tubercul de cartof se poate distinge partea bazală (partea la care se prinde stolonul într-o uşoară adâncitură) şi partea apicală sau vârful (unde se află un mugure terminal). Pe suprafața tuberculilor se află nişte adâncituri (*ochii*) formați fiecare din câte trei muguri situați la baza unei formațiuni mai mult sau mai puțin îngroşată şi proeminentă denumită *sprânceană*. Numărul, mărimea şi adâncimea ochilor variază în funcție de soi. Tuberculii de cartof au diferite forme (sferici, ovali, alungiți, reniformi), culori (coaja poate fi galbenă, roză, violacee sau roşie, iar miezul poate fi alb sau galben) şi mărimi, în funcție de soi.

Mărimea şi forma tuberculilor determină modul de utilizare, şi anume: tuberculi de formă sferică sau rotund-ovală, cu diametrul de 40 - *55* mm sunt preferați pentru chips, iar tuberculii de formă lung ovală, mai lungi de 55 mm sunt preferați pentru pommes-frittes.

Tuberculii sunt organele vegetative de înmulțirea ale cartofului. Din mugurele central al fiecărui ochi se formează colți. În cazul ruperii colților care se formează din mugurele central, pornesc în vegetație şi mugurii laterali ai ochilor, formându-se alți colți. Din colții formați în condiții optime de temperatură şi umiditate, după plantare se formează rădăcini şi tulpini. Tulpinile ajung la suprafața solului, moment ce marchează faza de răsărire, iar în prezența luminii înverzesc şi formează frunze. Paralel cu formarea frunzelor, tulpinile cresc, ajungând la dimensiunile maxime în timpul înflorii.

În partea subterană, cresc rădăcinile, iar pe tulpină se formează stolonii, care pe măsură ce cresc se îngroaşă la capăt şi formează tuberculii ce cresc, de regulă, după terminarea creşterii părții aeriene a plantei. Tuberculii tineri sunt protejați de epidermă care se exfoliază, locul ei fiind luat de peridermă sau coajă. Periderma este elastică, netedă, rugoasă sau reticulată, în funcție de soi.

Uniformitatea şi mărimea tuberculilor depind de lungimea perioadei de tuberizare, respectiv de lungimea perioadei de când începe şi când se termină transformarea stolonilor în tuberculi. Cu cât această perioadă este mai scurtă, cu atât tuberculii sunt mai uniformi ca mărime. La soiurile timpurii şi extratimpurii, tuberizarea începe după 12-14 zile de la răsărire, iar la soiurile târzii tuberizarea începe la 20-35 de zile de la răsărire. Numărul tuberculilor formați la cuib este determinat de soi, mărimea tuberculului plantat, densitatea de plantare, numărul de tulpini principale, perioada de creştere şi condițiile pedoclimatice şi fitotehnice.

Repausul germinal este faza ce urmează imediat recoltării tuberculilor, în care aceştia nu încolțesc chiar dacă condițiile de temperatură şi umiditate sunt optime. Lungimea acestei faze depinde de soi şi condițiile în care a fost cultivat cartoful (temperatura şi precipitațiile din timpul perioadei de vegetație a plantelor).

Scurtarea sau prelungirea repausului germinal este posibilă acționând direct asupra tuberculilor prin utilizarea substanțelor chimice cu rol inhibitor sau stimulator.

Frunzele sunt compuse şi imparipenat-sectate, cu foliole de mărimi diferite care alternează. Numărul de frunze pe tulpină variază între 8 şi 12, în funcție de soi.

Florile sunt grupate în cime simple sau compuse, sunt pe tipul 5, iar colora poate fi de culoare albă, violacee, albastră, albastră-violacee, roză-violacee, albă-gălbuie.

Fructul este o bacă de formă sferică sau conică, cărnoasă şi suculentă, de culoare verde sau pigmentată în albastru sau violaceu.

Procesul de creştere la cartof se desfăşoară în următoarele etape:

- de la plantare la răsărire, perioadă cuprinsă între 15 şi 30 de zile;
- de la răsărire până la formarea tuberculilor, perioadă cuprinsă între 12 şi 35 de zile;
- de la începutul formării tuberculilor până la încetarea creşterii tufelor, perioadă cuprinsă între 25 şi 45 de zile;
- de la încetarea creşterii tufelor până la uscarea lor, perioadă cuprinsă între 20 şi 40 de zile.

Cunoaşterea fazelor de creştere prezintă interes pentru diversele intervenţii tehnologice:

- cunoaşterea intervalului de la plantare la răsărire ajută la stabilirea momentului optim de aplicare a erbicidelor sau de efectuare a unor lucrări mecanice pentru combaterea buruienilor;
- cunoaşterea intervalului de la răsărire la începutul formării tuberculilor prezintă interes pentru aplicarea îngrăşămintelor şi a irigaţiei, iar tasarea solului în această perioadă, determinată de lucrările mecanice de întreţinere, influenţează nefavorabil tuberizarea;
- în perioada tuberizare-încetarea creşterii tufelor, irigarea cartofului şi fertilizarea, combaterea bolilor şi dăunătorilor sunt factori care influenţează favorabil producţia de tuberculi.

Degenerarea cartofului. În cazul utilizării materialului de plantat din recolta proprie, cultivatorii de cartof au constatat că indiferent de soiul folosit, condiţiile climatice şi tehnologia de cultivare, producţia scade de la an la an, colţii sunt din ce în ce mai slabi, devenind în cele din urmă filoşi, iar plantele sunt firave, ajungând chiar la dispariţie, mai ales în zonele calde şi secetoase cu atacuri frecvente de agenţi patogeni. Acest fenomen a fost denumit *degenerarea cartofului*, care poate fi degenerare climatică şi degenerare virotică.

Degenerarea climatică a fost explicată de către cercetătorii germani şi ruşi prin lipsa umidităţii şi temperaturi excesive, peste 30-35^{o}C, care duc la stagnarea creşterii tuberculilor, scurtarea repausului germinativ şi încolţirea tuberculilor în câmp înainte de recoltare, pierzându-şi astfel vitalitatea. Aceasta este degenerarea fiziologică şi se produce în zonele secetoase şi calde, iar tuberculii obţinuţi în aceste condiţii, dacă se folosesc la plantare, dau producţii foarte mici.

Degenerarea virotică a fost explicată de către cercetătorii olandezi şi americani ca fiind determinată de virusuri, într-un interval scurt de timp (chiar un an), dacă frecvenţa insectelor vectoare de virusuri este mare. Atacul de virusuri se manifestă prin deformarea, necrozarea şi uscarea frunzelor, după care migrează spre tuberculi şi se transmit la cultura următoare. Unele virusuri se transmit prin contact între plantele bolnave şi cele sănătoase (X, S), alte virusuri sunt transmise de afide vectoare (A, M, Y, VRFC), iar altele prin insecte, ciuperci şi nematozi.

Degenerarea cartofului se combate prin producerea materialului de plantare pornind de la tuberculi liberi de viroze şi amplasarea loturilor semincere în condiţii corespunzătoare diverselor categorii biologice.

În România, producerea materialului de plantare din verigile superioare se desfăşoară în zone închise, amplasate în condiţii de climă şi sol foarte favorabile culturii cartofului.

5.1.5. Sistematică şi soiuri

Cartoful face parte din familia *Solanaceae*, genul *Solanum* L. Din numărul mare de specii de cartof cultivate în America, pe tot globul s-a răspândit în cultură o singură specie, şi anume *Solanum tuberosum* L, care este o formă tetraploidă (2n = 48).

Soiurile de cartof aflate în prezent în cultură sunt grupate după mai multe însuşiri, cele mai importante fiind perioada de vegetaţie, calitatea tuberculilor şi modul de utilizare.

După perioada de vegetaţie, soiurile de cartof se împart în :

- *timpurii,* cu perioada de vegetaţie de până la 90 zile;
- *semitimpurii,* cu perioada de vegetaţie cuprisă între 90 şi 110 zile;
- *semitârzii,* cu perioada de vegetaţie cuprinsă între 110 şi 130 zile;
- *târzii*, cu perioada de vegetaţie de peste 130 zile.

După calitatea tuberculilor, soiurile de cartof se grupează în următoarele clase:

- *Clasa A* – soiuri pentru salată, cu tuberculi puțin făinoşi, care nu se sfărâmă la fierbere şi care au consistență tare;
- *Clasa B* – soiuri pentru diferite preparate culinare, cu tuberculi puțin făinoşi, care nu se sfărâmă la fierbere sau crapă puțin uneori şi care sunt consistenți, cu amidon fin;
- *Clasa C* – soiuri cu tuberculi făinoşi, cu consistență redusă, care crapă în timpul fierberii;
- *Clasa D* – souri cu tuberculi foarte făinoşi, care se sfărâmă complet în timpul fierberii şi care au consistență redusă, amidon grosier, fiind utilizați în industria amidonului.

După modul de utilizare, soiurile de cartof se grupează astfel:
- *soiuri de masă*, cu un conținut redus de amidon (14-17%) şi mai ridicat în proteine, cu periderma fină, netedă, ochi superficiali şi gust plăcut;
- *soiuri industriale*, care sunt foarte productive, au un conținut ridicat de amidon (20-25%) şi o durată de fierbere mai redusă;
- *soiuri furajere*, care sunt bogate în amidon şi proteine;
- *soiuri mixte*, care pot fi folosite în scop culinar, furajer şi pentru prelucrări industriale.

Soiurile valoroase de cartof se caracterizează prin:
- capacitate mare de producție;
- stoloni scurți, ceea ce face ca tuberculii să fie grupați în cuib, iar recoltarea să poată fi făcută mecanizat fără pierderi;
- tuberculi rezistenți la vătămare, ceea ce permite recoltarea mecanizată;
- tuberculi cu formă regulată şi ochi superficiali, care se curăță uşor şi cu pierderi minime în cazul folosirii mijloacelor mecanizate;
- rezistență la boli (viroze, mană, râie, putregaiuri);
- capacitate de păstrare a tuberculilor pe o perioadă lungă, fără să se producă colți;
- însuşiri de calitate în funcție de destinația recoltei.

Soiurile de cartof admise pentru cultură în anul 2009 în România au fost următoarele:
- *soiuri timpurii*: Agata, Fresco, Mariana, Roclas;
- *soiuri semitimpurii*: Alina, Almera, Alwara, Amicii Amorosa, Artemis, Astral N, Atlas, Claudiu, Dacia, Dumbrava, Escort, Eterna, Frumoasa, Impala, Karlena, Kondor, Magic, Maranca, Moldovița, Nativ, Molli, Oscar, Palma, Rasant, Romano, Rapsodia, Tentant, Timpuriu de Braşov;
- *soiuri semitârzii*: Alize, Armonia, Christian, Cosmos, Coval, Cristela, Dragomirna, Harghita, Ioana, Loial, Luiza, Milenium, Nana, Nemere, Pamina, Productiv, Provento, Redsec, Robusta, Rozal, Ruxandra, Sante, Speranța, Tâmpa, Transilvania, White Lady;
- *soiuri târzii*: Mikel, Minerva, Star.

5.1.6. Cerințe față de climă şi sol

5.1.6.1. Cerințe față de căldură

Rădăcinile cartofului încep să crească la temperatura de 6-7^{o}C, iar nivelul optim pentru creşterea plantelor şi formarea tuberculilor este de 15-18^{o}C.

Creşterea colților începe la 9-10^{o}C, este optimă la 12-15^{o}C şi se opreşte la 25-27^{o}C. La temperaturi ale solului de 28-29^{o}C, procesul formării tuberculilor nu are loc.

Temperaturile de –0,5^{o}C distrug frunzele, cele de –0,8^{o}C distrug colții, iar la 1^{o}C sunt distruşi tuberculii. Temperaturile de –2…-3^{o}C distrug complet plantele de cartof.

5.1.6.2. Cerințe față de umiditate

La toate soiurile, începând de la formarea tuberculilor şi până la recoltare, umiditatea în sol trebuie menținută la nivelul de 70-80% din capacitatea de câmp. În perioada de la plantare la

răsărire (15-30 zile), precum şi în perioada de la răsărire la începutul tuberizării (12-35 zile), cartoful foloseşte rezerva de apă din tubercul şi nu este pretenţios faţă de umiditate. În schimb, plantele de cartof au cea mai mare nevoie de apă la înflorire.

Pentru cartofi, excesul de umiditate este deosebit de dăunător. Absenţa oxigenului, ca urmare a excesului de apă, opreşte formarea tuberculilor şi stânjeneşte creşterea tuberculilor deja formaţi. Se poate ajunge la putrezirea tuberculilor şi pieirea plantelor.

Umiditatea insuficientă provoacă stagnări în creşterea tuberculilor. În timpul secetelor prelungite o parte din apa din tuberculi trece în frunze. Alternarea umidităţii ridicate a solului, dar nu în exces, cu perioade de secetă scurte în timpul tuberizării, favorizează formarea unui număr mare de tuberculi la cuib.

5.1.6.3. Cerinţe faţă de lumină

Insuficienţa luminii afectează creşterea tuturor părţilor plantei, influenţând negativ producţia de tuberculi.

Procesul de tuberizare se desfăşoară în condiţii de iluminare intensă şi corespunde cu faza de îmbobocire-înflorit.

Lungimea zilei de 12 ore este socotită optimă pentru formarea tuberculilor. Frunzele de cartof elaborează o substanţă care stimulează *tuberizarea,* respectiv transformarea stolonilor în tuberculi. Ziua scurtă sau lipsa de claritate a luminii favorizează formarea substanţei de tuberizare.

5.1.6.4. Cerinţe faţă de sol

Cartoful preferă solurile ce asigură o bună aerisire a stolonilor şi a tuberculilor, prezintă o rezistenţă mică la creşterea tuberculilor indiferent de conţinutul în umiditate şi asigură o bună folosire a substanţelor nutritive existente sau administrate prin îngrăşăminte în perioadele de consum maxim.

Solurile care corespund cel mai bine pentru cultura cartofului sunt cele lutoase şi luto-nisipoase. bine structurate, netasate şi profunde, permeabile, fără pericol de exces de umiditate, cu apa freatică sub 1,5-2 m.

Pentru realizarea culturilor timpurii sunt recomandate solurile cu un conţinut în substanţe organice de 2,5-3% şi reacţie uşor acidă (pH de 5,5-6,5). Pentru soiurile târzii limitele de pH sunt mai largi, respectiv între 4,5 şi 7,5.

Pe solurile corespunzătoare culturii cartofului, planta suportă mai uşor condiţiile climatice nefavorabile.

5.1.7. Zonarea culturii de cartof în România

Zona foarte favorabilă cuprinde depresiunile intra şi extramontane, unde temperaturile sunt moderate, nu depăşesc 25^{o}C, temperaturile medii în perioada mai-septembrie sunt de 18-20^{o}C, iar precipitaţiile depăşesc 650 mm anual şi sunt bine repartizate pe faze de vegetaţie, cu un minim de 80-100 mm în lunile iunie, iulie şi august.

Zona favorabilă se găseşte în zona de deal din vecinătatea lanţului muntos, cu cantităţi mai mici de precipitaţii, cu un minim de 50-60 mm în lunile cu consum ridicat, şi temperaturi medii mai ridicate.

Pentru cartoful timpuriu şi extratimpuriu, zona favorabilă cuprinde zona de câmpie şi zona colinară, unde de la sfârşitul lunii iunie temperatura depăşeşte 25^{o}C, precipitaţiile sunt reduse, seceta este frecventă şi persistentă în perioada iulie-septembrie.

Prin folosirea irigaţiei în zona de câmpie se compensează deficitul de umiditate şi se moderează temperatura în sol, extinzându-se cultura cartofului în aceste zone pentru consum de vară, toamnă-iarnă şi pentru industrie.

5.1.8. Tehnologia de cultivare

5.1.8.1. Rotația

Cartoful preferă plantele premergătoarea care se recoltează devreme, lasă terenul curat de buruieni şi fără resturi vegetale în cantitate mare, au un sistem radicular profund şi lasă solul afânat.

Plantele premergătoare favorabile pentru cultura cartofului sunt: leguminoasele perene (lucerna în zona de câmpie şi trifoiul roşu în zonele umede), leguminoasele anuale, cerealele păioase (grâu, orz, orzoaică, secară, triticale), porumb boabe şi porumb pentru siloz, legume bostănoase, vărzoase, bulboase şi rădăcinoase.

Se recomandă rotația de 2-4 ani în unitățile agricole cu o pondere mare a culturii cartofului, şi rotația de 3-5 ani în unitățile agricole cu o pondere mică a culturii cartofului. Pe solurile infectate cu nematozi (*Globodera* spp.), rotația trebuie să fie de cel puțin 5-6 ani.

Cartoful nu se recomandă să se cultive după alte solanacee, prucum şi după in şi floarea-soarelui, datorită înmulțirii bolilor comune (putregai cenușiu) şi a dăunătorilor comuni (nematozi).

După cartoful extratimpuriu şi timpuriu pot fi cultivate culturi succesive, cum sunt: porumb siloz, fasole, varză de toamnă, castraveți, fasole păstăi şi alte legume de toamnă.

După cartoful de vară se pot cultiva culturi de toamnă, cum sunt: rapiță, grâu, orz, secară, triticale.

5.1.8.2. Fertilizarea

Cartoful are un consum specific de elemente nutritive mare. Astfel, pentru fiecare 1000 kg tuberculi şi biomasa epigee aferentă, acesta consumă în medie 5 kg N, 3 kg P_2O_5, 8 kg K_2O, 3 kg CaO şi 1 kg MgO.

Fertilizarea minerală. Dozele de îngrăşăminte chimice sunt diferite în funcție de destinația recoltei (tabelul 11). După leguminoase perene, doza de azot se reduce cu 20-30 kg/ha şi se măreşte doza de fosfor cu 20 kg/ha. După leguminoase anuale, doza de azot se reduce cu 10-20 kg/ha şi se măreşte doza de fosfor cu 15 kg/ha. După plante tehnice, doza de azot şi fosfor se măreşte cu 10-20 kg/ha.

Tabelul 11

Dozele de îngrăşăminte chimice recomandate la cultura cartofului

Destinația culturii	Dozele de îngrăşăminte chimice (kg s.a./ha)		
	N	P_2O_5	K_2O
Consum extratimpuriu şi timpuriu	130-160	60-80	60-80
Consum de vară	90-100	80-100	40-60
Consum de toamnă-iarnă	120-140	110-125	70-100
Tuberculi pentru industrie	100-120	120	120
Tuberculi pentru plantare	80-90	120	100-120

Sursa: ICPC Braşov (citat de Dumbravă M., 2004)

Dintre îngrăşămintele chimice cu azot, cele mai recomandate sunt nitrocalcarul şi ureea pe solurile acide, iar pe cele neutre azotatul de amoniu şi ureea.

Îngrăşămintele simple cu fosfor şi cu potasi se aplică înainte de efectuarea arăturii. Îngrăşămintele cu azot se aplică în primăvară la pregătirea solului pentru plantare şi după tuberizare (10-35 zile după răsărire). Îngrăşămintele complexe se pot aplica la plantare sau în vegetație.

Fertilizarea organică se recomandă pe toate tipurile de sol, dar mai ales pe cele nisipoase şi luto-argiloase. Gunoiul de grajd se recomandă pentru soiurile timpurii deoarece favorizează încălzirea solului, dar este bine valorificat de către soiurile tardive. Cele mai bune rezultate se obțin prin fertilizarea organo-minerală.

Se recomandă cantități de 20-40 t/ha gunoi de grajd şi se reduc dozele de îngrăşăminte chimice cu 2 kg azot, 1 kg P_2O_5 şi 2,5 kg K_2O pentru fiecare tonă de gunoi de grajd aplicată cartofului. Dacă cultura cartofului este aproape de o zonă bogată în turbă se pot aplica 20-40 tone/ha turbă.

Gunoiul de grajd se administrează înainte de efectuarea arăturii.

Fertilizarea foliară. La cartof se obțin rezultate bune prin aplicarea îngrăşămintelor foliare simultan cu tratamentele pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor, din momentul apariției mugurilor florali (când tufele au acoperit solul) până spre sfârşitul formării tuberculilor. Se pot efectua trei fertilizări foliare la intervale de 10-12 zile cu următoarele produse: Brassitrel, Elite Verde, Ferticare 10-10-20, Folisof F 221, Folisof F 212, Folplant 231, F-231, Nutrient Expres 20-20-20, Kristalon 15-5-30, Kristalon 19-6-20, NutriVit 20-20-20, Polifag, Poliment Super, Polyfeed 14-14-28, Polyfeed 19-19-19.

Fertilizarea foliară asigură o nutriție echilibrată a plantelor, asigurând un aport de microelemente care completează fertilizarea de bază cu azot, fosfor şi potasiu, contribuind la mărirea producției de tuberculi prin creşterea mărimii tuberculilor, la ameliorarea calită□ii şi a rezistenței la păstrare a tuberculilor.

Volumele de soluție recomandate sunt cuprinse între 300-500 litri, cu o concentrație de 0,5-1,0%.

Se pot aplica şi stimulatori de creştere, în special după perioadele de stress (secetă, temperaturi scăzute, tratamente fitosanitare), precum: CTA Stymulat 4 (200 ml/100 l, aplicat de 1-3 ori).

5.1.9.3. Lucrările solului

Lucrările solului după plante premergătoare cu recoltare timpurie. Atunci când planta premergătoare se recoltează timpuriu (cerealele păiaose), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*.

Imediat ce se poate sau imediat ce umiditatea solului permite trebuie efectuată arătura, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară.

Lăsarea terenului nelucrat până toamna târziu duce la îmburuienarea şi pierderea apei din sol, precum şi la executarea arăturii în condiții mai dificile şi cu un consum mai mare de combustibil.

Până în toamnă, terenul trebuie menținut curat de buruieni şi afânat, prin lucrări de întreținere a arăturii efectuate cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți reglabili, grapa rotativă, sau numai cu grapa cu colți reglabili, în funcție de starea arăturii (grad de nivelare şi de mărunțire a bolovanilor) şi de gradul de îmburuienare a solului. Se recomandă ca lucrările de întreținere a arăturii să fie efectuate perpendicular sau oblig pe direcția arăturii, pentru o bună nivelare a terenului.

Lucrările solului după plante premergătoare cu recoltare târzie. Atunci când planta premergătoare se recoltează târziu (toamna), imediat după recoltarea acesteia se recomandă efectuarea lucrării de *dezmiriştit*. Arătura se efectuează cât mai repede cu putință, cu plugul în agregat cu grapa stelată sau grapa inelară. Arătura se mărunțeşte şi se nivelează din toamnă prin efectuarea de lucrări cu grapa cu discuri şi lamă nivelatoare în agregat cu grapa cu colți reglabili sau cu grapa rotativă.

Arătura de vară sau de toamnă se efectuează la adâncimea de 28-30 cm. Pe solurile cu peste 12 % argilă, arătura se efectuează cu subsolaj la 10-15 cm, în acest fel creându-se condiții de dezvoltare a tuberculilor. Pe solurile mai puțin profunde, arătura se efectuează la adâncimea de 20-25 cm.

Arătura trebuie efectuată la o umiditate a solului care să nu determine formarea de bulgări sau curele.

Pentru o plantare mai timpurie se practică bilonarea terenului din toamnă, asigurându-se astfel şi o reducere a gradului de tasare a solului în primăvară. În această situaţie, în primăvară tuberculii vor fi puşi manual în bilon, iar acoperirea lor cu pământ se va face manual sau mecanizat.

Lucrările solului în primăvară. Pe terenurile nivelate şi pe solurile netasate se poate face direct plantarea, fără o lucrare prealabilă a solului în primăvară.

Pe terenurile denivelate şi pe solurile copactate, solul se lucrează cu un cultivator echipat cu cuţite tip săgeată sau daltă, atunci când umiditatea solului permite ieşirea pe teren. De asemenea, se poate folosi şi combinatorul echipat cu vibrocultor, grapa cu colţi şi grapa rotativă. Adâncimea de lucrare a solului este de 12-15 cm pe solurile compactate la suprafaţă şi de 16-18 cm pe solurile compactate şi în profunzime.

5.1.9.4. Materialul de plantat şi plantatul

Calitatea materialului de plantat. Materialul de plantat (tuberculii de cartof de sămânţă) trebuie să fie certificat, calibrat (uniform ca mărime) şi liber de boli. Acesta trebuie să fie produs, recoltat şi păstrat în condiţii corespunzătoare, iar în momentul plantării tuberculii trebuie să fie turgescenţi, sănătoşi şi fără colţi mai lungi de 5-10 mm, pentru un plantat mecanizat în condiţii bune.

Pregătirea materialului de plantat pentru culturile extratimpurii şi timpurii. În cazul culturilor extratimpurii şi timpurii, pregătire materialului de plantat constă în:

- sortare tuberculilor;
- încolţirea tuberculilor;
- înrădăcinarea tuberculilor;
- secţionarea tuberculilor mari.

Sortarea presupune separarea tuberculilor sănătoşi şi întregi de tuberculii bolnavi şi vătămaţi, precum şi de impurităţile din masa de tuberculi.

Încolţirea tuberculilor se face cu 30-40 zile înainte de plantare. Pentru încolţire, se aleg tuberculi sănătoşi, de 30-50g (30-45 mm diametru) care se pun pe 1-2 straturi în lădiţe ce se stivuiesc în camere încălţite la 15-18^{o}C, cu lumină difuză (naturală sau artificială), umiditatea relativă a aerului de 85-90% şi cu o aerisire foarte bună. Lădiţele se stivuiesc pe două rânduri (2 lădiţe puse cap la cap), cu lungimea cât permite spaţiul şi înălţimea a 10-15 lădiţe suprapuse. Între stive se lasă un spaţiu de 50-60 cm pentru circulaţia lucrătorilor care controlează procesul de încolţire, schimbă poziţia lădiţelor din 7 în 7 zile pentru o iluminare uniformă, elimină tuberculii cu colţi filoşi şi stropesc tuberculii cu stropitori sau cu vermorelul. În cursul zilei, spaţiile de încoţire se aerisesc de 2-3 ori.

Procesul de încolţire se poate considera închieat atunci când pe tuberculi s-au format 3-5 colţi viguroşi, scurţi şi groşi, de 2-3 cm lungime şi cu o culoare specifică soiului.

Înrădăcinarea tuberculilor se practică prin stratificarea tuberculilor într-un amestec reavăn de mraniţă sau turbă, rumeguş de lemn sau nisip. Stratificarea se poate face în coşuri de nuiele, lădiţe. Între straturile de tuberculi se aşează un strat de 5 cm de amestec. Tuberculii stratificaţi se ţin la temperaturi de 12-18^{o}C. După 7-10 zile, la baza colţilor se formează rădăcini cu o lugime de 5-10 cm.

Tuberculii de cartof încolţiţi şi cei înrădăcinaţi se plantează manual şi cu grijă să nu se rupă colţii şi rădăcinile. Încolţirea şi înrădăcinarea tuberculilor permite obţinerea de producţii mai timpurii cu 10-20 de zile.

Secţionarea tuberculilor mari, de peste 60-65g, se face longitudinal astfel încât să se obţină o repartizare echilibrată a ochilor pe cele două jumătăţi. Secţionarea se face cu 3-5 zile înainte de plantare, iar pentru evitarea infecţiilor cu diferiţi agenţi patogeni se dezinfectează cu 10-20 kg praf de cretă sau 2-3 kg Mancozeb la tona de tuberculi.

Pregătirea materialului de plantat pentru culturile de consum de vară şi toamnă-iarnă. În cazul culturilor pentru consum de vară şi de toamnă-iarnă, pregătire materialului de plantat constă în:

- sortarea tuberculilor;
- calibrarea tuberculilor.

Prin operația de sortare se elimină tuberculii bolnavi şi vătămați, impuritățile din masa de tuberculi şi se îndepărtează colții mai lungi de 5 cm. În timpul operației de sortare, tuberculii trebuie manipulați cât mai puțin posibil, trebuiend să fie evitate lovirile tuberculilor, căderile de la înălțimi mai mari de 20-30 cm, vătămările şi infecțiile cu agenți patogeni.

Prin operația de calibrare, tuberculii de cartof se separă pe două fracții de mărime, şi anume:

- fracția mică – tuberculi cu diametrul de 30-45 mm;
- fracția mare – tuberculi cu diametrul de 45-55 mm.

Operația de calibrare este obligatorie pentru că maşinile de plantat au reglaje specifice în funcție de aceste fracții de mărime.

Opearațiile de sortare şi calibrare se efectuează la temperaturi de 10-12^{o}C, după ce materialul de plantat din depozit a fost preîncălzit timp de câteva zile la temperaturi de 8-10^{o}C. Aceste operații se efectuează înainte de efectuarea plantării.

Epoca de plantare. Plantarea cartofului trebuie făcută atunci când temperatura solului la adâncimea de 10 cm depăşeşte 6^{o}C pe solurile mai grele şi 4^{o}C pe terenurile nisipoase, iar solul este zvântat, astfel încât să se poată efectua lucrările de pregătire a solului şi plantatul fără tasarea solului.

Eventualele scăderi de temperatură după plantare nu afectează tuberculii din sol. Plantarea timpurie prezintă următoarele avantaje: se realizează o tuberizare timpurie; temperaturile moderate şi lungimea zilei favorizează un ritm intens de acumulare a biomasei; sunt folosite eficient ploile de la începutul verii; sunt evitate secetele din vară.

Răsărirea se realizează la 18-20 zile de la plantare la cartoful preîncolțit şi 20-30 zile la cartoful neîncolțiți.

Calendaristic, epoca de plantare pentru cartoful extratimpuriu şi timpuriu este 5-15 martie pentru nisipurile din Oltenia şi 5-25 martie în restul zonelor de cultură. Tuberculii neîncolțiți se plantează până la 20 martie în zona de câmpie, până la 10-15 aprilie în zona favorabilă şi până la sfârşitul lunii aprilie în zonele cu climă foarte favorabilă pentru cartof, în funcție de zvântarea terenului.

Densitatea de plantare. Densitatea este diferită în funcție de tipul de cultură şi de fracțiile de tuberculi utilizate la plantare, şi anume:

- în cazul culturilor pentru consum extratimpurii şi timpurii:
  - atunci când la plantare se utilizează fracția I, respectiv tuberculi cu diametrul cuprins între 30-45 mm, densitatea de plantare este de 60-70 mii tuberculi/ha;
  - atunci când la plantare se utilizează fracția II, respectiv tuberculi cu diametrul cuprins între 45-60 mm, densitatea de plantare este de 55-60 mii tuberculi/ha.
- în cazul culturilor pentru consum de vară şi de toamnă-iarnă:
  - atunci când la plantare se utilizează fracția I, densitatea de plantare este de 50-55 mii tuberculi/ha;
  - atunci când la plantare se utilizează fracția II, densitatea de plantare este de 45-50 mii tuberculi/ha.

Dacă se folosesc tuberculi secționați, densitatea la plantare este 70-80 mii secțiuni de tuberculi/ha.

În cazul soiurilor care produc un număr mic de tuberculi în cuib, densitatea se măreşte cu 10%, iar în cazul soiurilor care formează nu număr mare de tuberculli în cuib, densitatea se micşorează cu 10%. De asemenea, în condiții de irigare şi fertilizare în optim, densitățile pot fi cu 10% mai mari, iar în condiții tehnologice precare densitățile pot fi cu 10% mai mici.

Cantitatea de tuberculi la hectar se calculează în funcție de densitate şi greutatea medie a unui tubercul, iar dacă se procură materialul de plantare din toamnă şi se însilozează se adaugă 10-15%, reprezentând pierderile rezultate prin manipulare, transport şi pierderile pe durata păstrării materialului de plantat. Cantitatea medie de tuberculi la hectar (norma de plantare) este 2500-3000 kg/ha şi reprezintă între 25-40% din cheltuielile directe de producție.

Plantarea. Pentru cartoful extratimpuriu şi timpuriu, la care se folosesc tuberculi încolțiți înainte de plantare, distanța între rânduri este 60 cm. În acest caz plantarea se face semimecanizat, pe rigolele deschise cu cultivatorul CPU-4,2 repartizându-se tuberculii manual, iar acoperirea cu pământ se face manual sau mecanizat cu mijloacele folosite la deschiderea brazdelor. Pe terenurile nisipoase se foloseşte echipamentul de plantat cartofi EPC4 sau maşina de plantat cartofi încolțiți MPCI6, distanța între rânduri fiind de 70 cm. Distanța între tuberculi pe rând este între 19-27 cm, în funcție de densitate.

Pentru tuberculii neîncolțiți, cartoful se plantează cu maşina 4SaBP62,5 care se poate regla pentru distanțe între rânduri de 50, 62,5 şi 70 cm sau cu maşina de plantat 6SAD75, la distanța între rânduri de 75 cm. Plantarea cartofului la distanțe mai mari de 70-75 cm între rânduri este avantajoasă pentru lucrările de îngrijire cu mijloace terestre, accesul între rândurile de cartof fiind mai uşor.

Maşinile de plantat realizează lucrări de calitate dacă tuberculii sunt sortați, fără pământ şi impurități, colții nu sunt mai lungi de 1-2 mm, terenul este bine nivelat, curat de buruieni, fără bulgări, iar lungimea parcelelor este 400-500 m pentru alimentare cu tuberculi numai la capete.

În condiții normale, maşinile de plantat realizează o productivitate de cca. 10 ha/zi. Pe suprafețe mici se poate utiliza maşina de plantat cartof pe două rânduri MPC2 în agregat cu tractorul L445.

În cazul plantării mecanizate, cartofii sunt acoperiți cu biloane. La maşinile EPC4, 4SaBP62,5 şi SAD75 discurile pentru bilonare se reglează pentru a rezulta un bilon uniform, încheiat, simetric față de coamă, cu lățimea la bază de 38-42 cm şi înălțimea de 12-15 cm deasupra tuberculului la bilonul mic şi 20-25 cm la bilonul mare, astfel încât tuberculii să fie acoperiți cu un strat de pământ de 8-9 cm, respectiv 16-19 cm.

Plantatul în biloane este obligatoriu în cazul irigării pe brazde şi în zonele ploioase pentru a se evita excesul de apă în zona cuibului, dar şi pe terenuri cu pante mai mari de 4-5 %. În celelalte situații se poate face plantatul fără biloane, prin deschiderea brazdelor pentru plantare şi acoperirea cu pământ, iar în final terenul rămâne plan, tuberculii fiind plantați la adâncimea de 6-8 cm.

Pe trenurile în pantă plantarea se face pe direcția curbelor de nivel, formând biloane pentru a preveni eroziunea.

5.1.9.5. Lucrări de îngrijire

Lucrările de îngrijire în cultura cartofului au ca scop combaterea buruienilor, combaterea bolilor şi dăunătorilor şi aplicarea udărilor în zonele deficitare în precipitații.

Combaterea buruienilor se face prin lucrări mecanice şi manuale şi prin folosirea erbicidelor. Buruienile produc pagube de producție la cartof cuprinse între 42 şi 72% (Şarpe N., 1976).

Combaterea buruienilor prin lucrări mecanice şi manuale. Dacă după plantare terenul rămâne plan, pentru combaterea buruienilor şi distrugerea crustei, mai ales pe solurile grele şi în zonele ploioase, se efectuează 2-3 treceri cu grapa cu colți reglabili. După răsărire, se execută un prăşit mecanic la adâncimea de 8-10 cm, cu o zonă de protecție a rândului de 12-15 cm şi cu viteza de 4-5 km/h, urmată de 2-3 lucrări de bilonare a rândurilor de plante, rezultând în final un bilon de 12-15 cm înălțime deasupra tuberculului plantat.

La plantarea în biloane se efectuează numai lucrări de refacere a biloanelor (lucrari de rebilonare) prin care se realizează şi distrugerea buruienilor.

Biloanele bine încheiate asigură scurgerea apei şi condiţii bune pentru dezvoltarea tuberculilor în cuib, prevenirea excesului de umiditate şi de infecţie a tuberculilor cu mană de la frunze. Dacă apar buruieni perene, acestea se combat prin praşile manuale, iar în zona cuiburilor prin smulgere.

Combaterea buruienilor pe cale chimică. Pentru combaterea pe cale chimică a buruienilor, se pot folosi erbicide aplicate după plantare şi înainte de răsărirea cartofului (preemergent), sau erbicide aplicate în timpul perioadei de vegetaţie (postemergent).

Aplicarea de erbicide după plantare şi înainte de răsărirea cartofului. Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale şi unele monocotiledonate anuale se poate folosi unul dintre erbicidele: Afalon 50 SC (2,5 l/ha), Dancor 70 WG (0,7-1,2 kg/ha), Linurex 50 WP (3,0-5,0 kg/ha), Pledge 50 WP (90-120 g/ha), Racer 25 EC (3,0-4,0 l/ha).

Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale şi unele dicotiledonate anuale se poate folosi unul dintre erbicidele: Acenit 50 EC (3,0-4,0 l/ha), Dual Gold 960 EC (1,0-1,5 l/ha), Frontier Forte (0,8-1,4 l/ha), Harness (1,75-2,5 l/ha), Lasso (4,0 l/ha), Relay (1,75-2,2 l/ha), Stomp 330 CE (5,0 l/ha), Sencor 70 WG (0,7-1,2 l/ha), Terbutrex 50 WP (3,0-5,0 l/ha), Solarex (2,5-3,0 kg/ha).

Erbicidele folosite după plantarea cartofului şi înainte de răsărire se aplică concomitent cu lucrările de rebilonare şi formează o peliculă la suprafaţa biloanelor.

Aplicarea de erbicide în timpul perioadei de vegetaţie. Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale se poate folosi unul dintre produsele: Basagran Forte (2,0-2,5 l/ha), Dacsulfuron 750 WP (15-20 g/ha), Lexone 75 DF (0,2-0,3 kg/ha).

Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale şi perene se poate folosi unul dintre produsele: Agil 100 EC (0,7-1,0 l/ha), Furore super 75 EW (1,0 l/ha), Galant Super (0,5 l/ha), Leopard 5 C (0,7- 1,0 l/ha), Pantera 40 EC (0,75-1,0 l/ha), Select Super (0,8-1,0 l/ha), Targa Super 5 EC (0,7-1,0 l/ha pentru buruienile monocotiledonate anuale şi 1,5-2,0 l/ha pentru buruienile monocotiledonate perene), Titus 25 WG (40-50 g/ha). Erbicidul Fusilade Forte se aplică în doză de 0,8-1,0 l/ha pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale, în doză de 1,3 l/ha pentru combaterea *Agropyron reprens* până la 10-15 cm înălţime şi *Sorghum halepense* până la 20-25 cm înălţime şi în doză de 1,5 l/ha pentru combaterea *Agropyron reprens* până la 25 cm înălţime şi *Sorghum halepense* până la 25-35 cm înălţime.

Pentru completarea acţiunii erbicidelor se mai execută 1-2 lucrări mecanice pentru combaterea buruienilor şi refacerea bilonului. În cazul aplicării erbicidelor pentru combaterea pirului (*Agropyron repens*) sau a costreiului (*Sorghum halepense*) se lasă un interval de 21 de zile pentru translocarea erbicidului în rizomi, perioadă în care nu se fac lucrări mecanice sau manuale.

În culturile de cartof timpuriu, în combaterea buruienilor se obţin rezultate bune prin mulcirea solului cu folie de polietilenă.

Combaterea bolilor. La cultura cartofului, combaterea prin aplicarea tratamentelor în vegetaţie prezintă interes numai pentru mana cartofului, alternarioza cartofului şi putregaiul uscat al tuberculilor.

Mana cartofului (*Phytophtora infestans*) este cea mai frecventă şi periculoasă boală a cartofului, mai ales în anii ploioşi, când pierderile de recoltă pot să ajungă la 50% sau chiar mai mult.

Boala afectează toate organele aeriene şi subterane ale plantelor. Forma cea mai frecventă de atac este pe frunze, sub forma unor pete mari, circulare, verzi-galbui sau cenuşii, cu puf foarte fin, pe faţa inferioară a limbului. Pe tulpini şi peţioluri apar pete brune, alungite. Pe tuberculi, infecţia se observă, la început, numai în secţiune, sub forma unor zone brune, care pornesc de la periferie şi înaintează către centru sub formă de raze.

Combaterea manei se poate face prin aplicarea de fungicide precum: Acrobat MZ 90/600 WP (2,0 kg/ha), Altima 500 SC (0,3-0,4 l/ha), Antracol 70 WP (1,5-2,5 kg/ha), Blue Shield 50 WG (3,0 kg/ha), Bravo 500 SC (1,5-2,0 l/ha), Brestan 60 WP (0,6 kg/ha), Champion 50 WP (3,0 kg/ha), Cupertine Super (3,5 kg/ha), Curenox 50 (4,0 kg/ha), Curtine V (3,0 kg/ha), Curzate Plus T (2,5

kg/ha), Curzate Super C (2,5 kg/ha), Dithane 75 WP (2,0-2,5 kg/ha), Dithane M 45 (2,0-2,5 kg/ha), Drago 76 WP (2 kg/ha), Efmanzeb 80 WP (2,5 kg/ha), Electis 75 WG (1,5-1,8 kg/ha), Equation Pro (0,4 kg/ha), Fanion (2,5 kg/ha), Folpan 80 WP (2,0 kg/ha), Galben M (2,5 kg/ha), Kocide 2000 (1,5 kg/ha), Mancozeb 800 (2,0 kg/ha), Mancuvit PU (2,0 kg/ha), Manzate 75 DF (2,02,5 kg/ha), Melody Duo 66,8 WP (3,0 kg/ha), Mikal M (3,5 kg/ha), Novozir MN 80 (2,5 kg/ha), Patafol PU (2,0 kg/ha), Planet 72 WP (2,5 kg/ha), Polyram DF (1,8 kg/ha), Previcur 607 SL (3,0 l/ha), Revus 250 SC (0,5-0,6 l/ha), Ridomil MZ 68WG (2,5 kg/ha), Ridomil Gold Plus 42,5 WP (3,0 kg/ha), Rover 500 SC (2,0 l/ha), Secure (1,25-1,5 kg/ha), Shavit F 71,5 WP (2 kg/ha), Tattoo (4,0 l/ha), Tattoo C (1,5 l/ha), Triumf 40 WG (3,75 kg/ha), Turdacupral 50 PU (4,0-5,0 kg/ha), Vondozeb (2,0-2,5 kg/ha), Winner M 80 (2,5 kg/ha) şi alte fungicide omologate.

Alternarioza cartofului (*Alternaria solani*) se manifestă în special pe frunze prin pete brune-cenuşii, cu zone concentrice. Pe suprafaţa petelor se formează o pulbere fină, catifelată, de culoare negricioasă. Pe tuberculi, atacul este mai rar şi se manifestă sub forma unor pete brune-negricioase, puţin adânci, izolate, apoi confluente. Infecţia pătrunde în pulpă sub forma unui putregai negru, care este tare şi sfărmicios.

Combaterea alternariozei se face prin aplicarea de fungicide precum: Antracol 70 WP (1,5-2,5 kg/ha), Altima 500 SC (0,3-0,4 l/ha), Bravo 500 SC (1,5 l/ha), Brestan 60 WP (0,6 kg/ha), Dithane M 45 (2,0 kg/ha), Fanion (2,5 kg/ha), Ortiva 250 SC (0,5 l/ha), Polyram DF (1,8 kg/ha), Ridomil Gold MZ 68 WP (2,5 kg/ha), Rover 500 SC (2,0 l/ha).

Putregaiul uscat al tuberculilor sau fuzarioza (*Fusarium solani*) este cea mai păgubitoare boală în depozite. Tuberculii infestaţi prezintă pete brune, uşor adâncite, în dreptul lor epiderma fiind încreţită şi pe suprafaţa lor formându-se pernițe de mucegai alb, roz sau gălbui. Pulpa se colorează în cenuşiu sau brun şi se formează cavităţi căptuşite cu mucegai.

Pentru prevenirea bolii, la plantare se tratează tuberculii cu Maxim 100 FS (50 ml/t), Derosal 50 SC/WP (0,2 kg/t), Rovral 50 PU/WP (0,2%) sau Caroben 75 PTS (0,2%).

Combaterea dăunătorilor. Dintre dăunători, cei mai păgubitori sunt:

- gândacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*);
- nematozii (*Globodera rostochiensis*, *Dithylenchus* spp.);
- viermii sârmă (*Agriotes* spp.);
- afidele (*Aphis* spp.).

Pentru combaterea gândacului din Colorado şi a afidelor se fac tratamente la avertizare cu insecticide precum: Actara 25 WG (80 g/ha), Alverde (0,25 l/ha), Bestseller 100 EC (0,1 l/ha), Bonus SC (0,2 l/ha), Calypso 480 SC (0,1 l/ha), Cypersan 200 EC (0,2 l/ha), Coragen (50-62,5 ml/ha), Decis Forte (0,06 l/ha), Dursban 48 EC (1,5 l/ha), Ecalux S (0,6 l/ha), Fastac 10 CE (0,1 l/ha), Fury 10 EC (0,075 l/ha), Karate Zeon (0,2 l/ha), Mospilan 20 SG/SP (0,08-0,1 kg/ha), Nurelle D 50/500 EC (0,4-0,5 l/ha), Regent 200 SC (0,1 l/ha), Supersect 10 EC (0,2 l/ha), Vydate 10 G (17,5-20 kg/ha), Zolone 35 EC (2 l/ha).

Pentru combaterea nematozilor şi a viermilor sârmă se fac tratamente la sol înainte de plantare cu Vydate 10 G (30 kg/ha). Produsul Nemathorin 10 G se poate administra în bilon, concomitent cu plantarea, în doză de 30 kg/ha pnetru combaterea nematozilor *Globodera rostochiensis* şi în doză de 10-15 kg/ha pentru combaterea nematozilor *Dithylenchus* spp. şi a viermilor sârmă (*Agriotes* spp.), urmând un timp de pauză de 120 zile.

La cultura cartofului, se efectuează 4-8 tratamente pentru combaterea bolilor şi 2-4 tratamente pentru combaterea dăunătorilor. Tratamentele pentru combaterea bolilor şi a dăunătorilor se pot combina, produsele fiind compatibile. De asemenea, concomitent cu aceste tratamente, se pot face şi fertilizări foliare în preajma îmbobocitului.

Irigarea cartofului. Irigarea este eficientă în toate zonele de cultură a cartofului. Umiditatea solului în cursul perioadei de vegetaţie trebuie menţinută la peste 50 % din IUA până la începutul tuberizării şi 70-80 % din IUA pe perioada creşterii tulpinilor şi tuberculilor, pe adâncimea de 50-70 cm. Pentru realizarea acestor umidităţi în sol, sunt necesare 10-12 udări în zona de stepă, 8-10 în zona de silvostepă, 4-6 în zona umedă şi 3-6 pentru cartoful timpuriu şi extratimpuriu. Intervalul

între udări este 8-12 zile. Norma de udare este de 300-500 m^3/ha pentru irigatul prin aspersiune şi 400-600 m^3/ha pentru udarea pe brazde. Consumul total de apă la cartof se ridică la 3500-7000 m^3/ha, din care 60-70 % în perioada cu consum maxim în lunile iunie, iulie şi august.

De asemenea, la cartof se poate face irigarea prin picurare (fig. 40). Această metodă constă în distribuirea apei pe teren în mod lent, sub formă de picături. Apa distribuită nu umezeşte decât o parte din sol (zona bilonului), rămânând neumezit intervalul dintre rânduri şi o parte din cel de pe rând.

Fig. 40. Cultură de cartof irigatăprin picurare

Apa este distribuită în mod punctual la nivelul plantelor, cu un debit redus şi presiune practic nulă, cu ajutorul microtuburilor capilare. Se folosesc instalații, alcătuite dintr-o rețea de conducte din material plastic (amplasate subteran sau la suprafața solului), prevăzute cu dispozitive speciale de picurare, la distante stabilite funcție de distanțele dintre plante.

Instalația poate fi folosită şi pentru fertilizare şi protecție fitosanitară. Este remarcabil faptul că la udarea prin picurare se reduce cantitatea de produse pentru fertilizare si protecție fitosanitară de până la 2-3 ori.

Avantajele utilizării irigării prin picurare sunt multiple, atât în prin comparație cu celelalte metode de irigare, cât şi în raport cu solul, planta sau alți factori legați de amplasamentul culturii:

- solul se menține la un nivel optim de umiditate pentru plante, în funcție de fazele de vegetație şi fructificare;
- nu afectează evoluția plantelor şi nu creează condiții pentru transmiterea bolilor;
- se realizează importante economii de energie, apă şi forță de muncă;
- este puțin pretențioasă la condițiile de sol, relief, putând fi folosită pe terenuri cu pante mari, denivelate sau cu nivel freatic ridicat;
- terenul rămâne tot timpul accesibil, funcționarea acestui sistem de irigație permițând desfăşurarea altor operații pentru întreținerea culturii;
- este uşor de utilizat şi este în mod categoric o investiție pentru o perioadă îndelungată (circa 10 ani);
- chiar dacă nivelul costurilor legate de amenajarea unei instalații de irigare prin picurare este mai mare, acesta va fi compensat de nivelul producțiilor obținute, de economiile importante de apă, forță de muncă, îngrăşăminte şi pesticide.

5.1.9.6. Recoltarea

Cartoful pentru consum extratimpuriu se recoltează când tuberculii au valoare comercială, atunci când au depăşit greutatea de 30 g, coaja se exfoliază fără dificultate şi prețul este atractiv.

Recoltarea tuberculilor se face prin smulgerea tufelor şi alegerea tuberculilor, pe solurile nisipoase, iar pe alte soluri se foloseşte sapa. Se are grijă ca tuberculii să nu fie vătămaţi, se sortează pe categorii de mărime, se ambalează în saci sau lăzi şi se livrează pe piaţă imediat, deoarece depozitarea nu trebuie să depăşească 24 ore.

Cartoful pentru consum de vară se recoltează în funcţie de cererea pieţii. Tuberculii nu sunt ajunşi încă la dimensiunea maximă, iar peridermul nu este bine format. Se foloseşte maşina E649 care produce puţine vătămări, iar începând cu luna august se poate folosi combina de recoltat cartofi CRC1. Strângerea tuberculilor se face manual şi se sortează pe categorii de mărime (peste 35 mm cal. I şi 30-35 mm cal. a II-a). În acest caz depozitarea nu trebuie să depăşească 10 zile.

Cartoful pentru consum de toamnă-iarnă şi cartoful pentru industrializare se recoltează la maturitate, când 2/3 din vreji sunt uscaţi, iar 1/3 au culoarea galbenă. Recoltarea se face pe sol zvântat şi vreme uscată.

Pentru recoltarea în condiţii bune se recomandă distrugerea vrejilor pe cale chimică, cu un desicant de tipul Harvade 25 F (2,5 l/ha) sau Reglone Forte (4,0 l/ha) aplicat cu 8-10 zile înainte de momentul planificat de recoltare la soiurile timpurii şi cu 14-21 zile la celelalte soiuri (fig. 41). Distrugerea vrejilor se poate face şi pe cale mecanică cu maşina de tocat vreji MTV4.

Fig. 41. Cultură de cartof tratată cu desicant

Recoltatul cartofului se face la temperaturi de 10-12^{o}C, pentru reducerea gradului de vătămare a tuberculilor.

Maşina E649 dislocă tuberculii, îi separă de pământ şi îi lasă la suprafaţa solului, de unde se adună manual şi se ambalează în saci pe categorii, cartofii mari şi mijlocii pentru consum, iar cei mici şi vătămaţi pentru furaj. În parcelele pentru sămânţă se sortează pe trei categorii: cei peste 80 g se dau la consum, între 30-80 g pentru material de plantare şi sub 30 g pentru furajare.

Combina CRC1 dislocă tuberculii, îi separă de pământ şi îi colectează în buncăre sau remorci pentru transport.

Combina E684 colectează tuberculii într-o remorcă care se deplasează paralel cu combina. Capetele parcelelor se recoltează manual. Cartofii se transportă la centrele de prelucrare sau la depozitele de păstrare unde sunt supuşi sortării.

Separarea impurităţilor (bulgări de pământ, pietre, tuberculi bolnavi) se face cu maşina MCC60 (45).

Fig. 42. Recoltarea mecanizată la cartof

Întrebări:

- *Prezentați importanța culturii cartofului.*
- *Care sunt suprafețele cultivate şi producțiile obținte la cartof.*
- *Care este compoziția chimică a tuberculului la cartof.*
- *Prezentați particularitățile biologice la cartof.*
- *Descrieți fazele de creştere la cartof şi procesul de degenerare.*
- *Prezentați sistematica cartofului, clasificarea soiurilor de cartof şi dați exemple de soiuri de cartof.*
- *Prezentați cerințele cartofului față de factorii de climă şi sol.*
- *Care sunt zonele de cultură ale cartofului în România.*
- *Prezentați particularitățile rotației la cultura cartofului.*
- *Prezentați particularitățile fertilizării la cultura cartofului.*
- *Prezentați particularitățile lucrărilor solului pentru cultura cartofului.*
- *Descrieți pregătirea materialului de plantat la cultura cartofului.*
- *Care este epoca şi densitatea de plantare la cartof.*
- *Prezentați plantarea cartofului.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii buruienilor la cultura cartofului.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii dăunătorilor la cultura cartofului.*
- *Prezentați aspectele specifice combaterii bolilor la cultura cartofului.*
- *Prezentați aspectele specifice irigării la cultura cartofului.*
- *Care sunt particularitățile recoltării la cultura cartofului.*

Bibliografie recomandată:

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991 – *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
3. Bîlteanu Gh., 2001. *Fitotehnie, vol. 2 – Oleifere, textile, tuberculifere şi rădăcinoase, tutun, hamei, medicinale şi aromatice*. Editura Ceres, Bucureşti.
4. Ianoşi I.S., Maria Elena Ianoşi, B. Plămădeală, A. Popescu, 2002. *Cultura cartofului pentru consum*. Editura Phoenix.
5. Ion V., Georgeta Temocico, M. Dumbravă, Lenuța Iuliana Epure, A. Gh. Băşa, 2005. *Cultura cartofului*. USAMV Bucureşti, Total Publishing.
6. Ştefan V., 2003. *Fitotehnia plantelor tehnice*. AMC – USAMV Bucureşti.

BIBLIOGRAFIE

1. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
2. Bărbulescu Al., C. Popov, M.C. Mateieş, 2002. *Bolile şi dăunătorii culturilor de câmp*. Editura Ceres, Bucureşti.
3. Berca M., 2004. *Managementul integrat al buruienilor*. Editura Ceres, Bucure□ti.
4. Bîlteanu Gh., Bîrnaure V., 1989 – Fitotehnie. Editura "Ceres", Bucureşti.
5. Bîlteanu Gh., Al. Salontai, C. Vasilică, V. Bîrnaure, I. Borcean, 1991 – *Fitotehnie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
6. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale şi leguminoase pentru boabe, Ediţia a doua*. Editura Ceres, Bucureşti.
7. Bîlteanu Gh., 2001. *Fitotehnie, vol. 2 – Oleifere, textile, tuberculifere şi rădăcinoase, tutun, hamei, medicinale şi aromatice*. Editura Ceres, Bucureşti.
8. Blanchet R., A. Merrien ş.a., 1990. *Le tournesol et l'eau – Adaptation à la sécheresse. Réponse à l'irrigation*. CETIOM – Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineaux Métropolitains, Paris.
9. Bonjean A., 1993. *Le tournesol – Économie, origine, histoire, écologie, sélection*. Les éditions de l'environnement.
10. Ceapoiu N. şi col., 1984. *Grâul*. Editura "Academiei RSR", Bucureşti.
11. Chirilă C., 2001. *Biologia buruienilor*. Editura „Ceres", Bucureşti.
12. Ciontu C., Băbeanu Narcisa, Marin D., Şchiopu T., Gîdea M., 2001. *Agrotehnică - lucrări practice*. AMC-USAMV.Bucureşti.
13. Ciurdărescu G., 1977. *Polenizarea entomofilă a culturilor de câmp*. Editura CERES.
14. Cîrnu I.V., 1980. *Flora meliferă*. Editura Ceres, Bucureşti.
15. Chapman S.C., G.L. Hammer, H. Meinke, 1993. *A sunflower simulation model. I: Model development*. Agronomy Journal (USA), (1993), v.85 (no.3), p.725-735.
16. Constantinescu Ecaterina, V. Velican, E. Rădulescu, M. Berindei, H. Sluşanschi, I. Bretan, T. Catelly, I. Pop, Cecilia Bretan, I. Fodor, N. Bria, Eugenia Tănăsescu, 1969 – *Cartoful*. Editura Agrosilvică, Bucureşti.
17. Costache D., Ghenţa Mihăilescu, Negoescu Maria, Popa Tr., Roman Gh.V., Tacu Florentina, Ştefan V., 1982. *Lucrări practice de fitotehnie, Partea I – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Atelierul de Multiplicat Cursuri, Institutul Agronomic „N.Bălcescu" Bucureşti.
18. Costache D., Ştefan V., Roman Gh.V., 1988. *Lucrări practice de fitotehnie, Partea I – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Atelierul de Multiplicat Cursuri, Institutul Agronomic „N.Bălcescu" Bucureşti,
19. Dragotă Diana, 2004. *Biomasa – materie primă pentru chimie, energetică şi industrii conexe.* Monografie realizată de S.C. Chiminform Data S.A.
20. Doggett Hugh, 1988. *Sorghum – Second edition*. Longman Scientific&Technical, England-United Kingdom and John Wiley&Sons, New York-United States.
21. Doyle A.D., 1975. *Influence of temperature and daylength on phenology of sunflowers in the field*. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 15, pp.88-92.
22. Drăghici L., Al. Bude, Gh. Sipoş, Corina Tuşa, 1975. *Orzul*. Editura RSR.
23. Dumbravă M., 2004. *Tehnologia culturii plantelor*. Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti.
24. Dumbravă M., V. Ion, V. Ştefan, Nicoleta Ion, 2008. *Studiul componentelor de producţie la floarea-soarelui în condiţiile pedoclimatice de la Moara Domnească în anul 2007*. Lucrări ştiinţifice, USAMV Bucureşti, Seria A, Vol. LI Agronomie (pag. 564-571).
25. Feher Ecaterina, 1993. *Fitotehnie – Lucrări practice, Partea I, Vol. II*. Reprografia Universităţii din Craiova.
26. Feillet P., 2000. *Le grain de blé – composition et utilisation*. „INRA- Editions", Paris.
27. Gaşpar I., Reichbuch L., 1978. *Secara*. Editura "Academiei RSR", Bucureşti.
28. Ghenţa Mihăilescu, 1990. *Lucrări practice – Tehnologia culturilor de câmp, Partea a II-a*. Atelierul de Multiplicat Cursuri, Institutul Agronomic "N.Bălcescu" Bucureşti.
29. Ghizdavu, I. şi colab., 1997. *Entomologie agricolă*. Editura „Didactică şi Pedagogică", R.A. Bucureşti.
30. Giosan N., Nicolae I., Sin Gh., 1986. *Soia*. Editura "Academiei RSR", Bucureşti.
31. Grădilă Marga, 1998. *Cultura plantelor tehnice şi medicinale*. Editura M.A.S.T. Bucureşti.
32. Godon B., 1995. *Contrôle de la qualyté des cereales et protegineaux*. ITCF, Paris.
33. Gooding J.M., Davies P.W., 1997. *Wheat production and utilization. Systems, Quality and the Environment*. CAB International.
34. Ianoşi I.S., Maria Elena Ianoşi, B. Plămădeală, A. Popescu, 2002. *Cultura cartofului pentru consum*. Editura Phoenix.
35. Ion V., H.V. Hălmăjan, 2001. *Recoltarea florii-soarelui, depozitarea şi păstrarea recoltei*. Cereale şi plante tehnice, nr. 8 (pag. 1-5).

36. Ion V., Nicoleta Ion, Gh.V. Roman, Lenuța Iuliana Bucată, M. Dumbravă, V.A. Iştoc, 2004. *Comportarea hibrizilor româneşti de floarea-soarelui în condiţiile meteorologice ale anului 2002, pe solul brun-roşcat de la Moara Domnească*. Lucrări ştiinţifice, Seria A, XLVI Agronomie, USAMV Bucureşti.
37. Ion V., Epure Lenuța Iuliana, 2005. *Tehnologia plantelor de câmp – Soiuri şi hibrizi de cereale şi leguminoase pentru boabe*. Tipografia Departamentului de Învăţământ la Distanţă, USAMV Bucureşti.
38. Ion V., V. Ştefan, Nicoleta Ion, Gh.V. Roman, M. Dumbravă, 2006. *Date privind înflorirea la un sortiment de hibrizi străini de floarea-soarelui admişi pentru cultivare în România*. Lucrări ştiinţifice, Simpozionul Internaţional de Apicultură "Managementul durabil al exploataţiilor apicole în concordanţă cu cerinţele UE", Tulcea, 7-8 septembrie.
39. Ion V., Nicoleta Ion, Gh.V. Roman, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Autofertilitatea şi necesitatea polenizării entomofile la hibrizii româneşti de floarea-soarelui*. Lucrări ştiinţifice, USAMV Bucureşti, Seria A, Vol. XLIX Agronomie.
40. Ion V., V. Ştefan, Nicoleta Ion, 2007. *Results on the flowering stage in the Romanian-grown sunflower hybrids*. Scintific Papers, vol. 40 (2), Faculty of Animal Sciences and Biotechnologies Timişoara, Editura AGROPRINT Timişoara.
41. Ion V., Nicoleta Ion, V. Ştefan, R. Coman, 2008. *Researches regarding the melliferous characteristics of the sunflower hybrids, as necessary elements for leading the pollination activity by the help of melliferous bees*. Scientific Papers vol. 40 (1), Faculty of Agriculture – University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of the Banat Timişoara. Editura AGROPRINT Timişoara (pag. 93-98).
42. Ion V., V. Ştefan, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, V. Vlad, 2008. *Researches regarding yields, self-fertility and pollination necessity at an assortment of sunflower foreign hybrids cultivated in Romania*. Scintific Papers of Conference „Excelence research – A way to innovation, Braşov", vol. I, Editura Tehnică (pag. 106-1 – 106-6).
43. Ion Nicoleta, Gh. V. Roman, V. Ion, R. Coman, 2004. *Rezultate privind capacitatea meliferă a hibrizilor de floarea-soarelui cultivaţi în România*. Delta Dunării II – Studii şi cercetări de ştiinţele naturii şi muzeologie. Editura NereaMia Napocae, Tulcea.
44. Ion Nicoleta, V. Ion, Lenuța Iuliana Bucată, Gh.V. Roman, M. Dumbravă, Ionela Dobrin, 2004. *Gradul de atractivitate al hibrizilor de floarea-soarelui pentru insectele polenizatoare*. Lucrări ştiinţifice, Seria A, XLVI Agronomie, USAMV Bucureşti.
45. Ion V., Georgeta Temocico, M. Dumbravă, Lenuța Iuliana Epure, A. Gh. Băşa, 2005. *Cultura cartofului*. USAMV Bucureşti, Total Publishing.
46. Ion Nicoleta, V. Ştefan, V. Ion, G. Fota, R. Coman, 2007. *Results concerning the melliferous characteristics of the sunflower hybrids cultivated in Romania*. Scintific Papers, vol. 40 (2), Faculty of Animal Sciences and Biotechnologies Timişoara, Editura AGROPRINT Timişoara.
47. Ion Nicoleta, G. Fota, R. Coman, V. Ştefan, V. Ion, 2007. *Rezultate privind caracteristicile melifere ale hibrizilor străini de floarea-soarelui cultivaţi în România*. Simpozionul Internaţional de Apicultură „Lumea albinelor la începutul mileniului III", Editura CITDD, Tulcea.
48. Hammer G.L., P.J. Goyne, D.R. Woodruff, 1982. *Phenology of sunflower cultivars. III. Models for prediction in field environments*. Australian Jurnal of Agricultural Research, v.33(2), p.263-274.
49. Hatman M., I. Bobeş, Al. Lazăr, C. Gheorghieş, C. Glodeanu, V. Severin, C. Tuşa, I. Popescu, I. Vonica, 1989. *Fitopatologie*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
50. Hera C., Gh. Sin, I. Toncea, 1989. *Cultura florii-soarelui*. Editura Ceres, Bucureşti.
51. Hoseney C.R., 1998. *Cereal – Science and Technology*. Second edition. American Assoc. of Cereal Chemists, St.Paul.
52. Laiu C., 2003. *Contribuţia unor factori biologici şi tehnologici la formarea producţiei de achene şi ulei la floarea-soarelui în condiţiile ecologice din Câmpia Moldovei*. Teză de doctorat, Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.
53. Mauze C., Richard M., Scotti G., 1992. *Guide pratique. Controle de la qualité des blés*. „ITCF" Paris.
54. Merrien A., Marie-Joëlle Milan, 1992. *Physiologie du tournesol*. CETIOM – Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineaux Métropolitains, Paris.
55. Miller P., W. Lanier, S. Brandt, 2001. *Using growing degree days to predict plant stages*. Field Crops, Montana State University, Extension Service, July 2001, E-5, 8 pp.
56. Mogârzan Aglaia, Morar G., Ştefan M., 2004. *Fitotehnie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iaşi.
57. Moscalu T., Spătaru M., 1974. *Îndreptar pentru evaluarea producţiei agricole*. Redacţia Revistelor Agricole, Bucureşti.
58. Motcă Gh., Vâjială M., Roman Gh.V., 1975. *Îndrumător de lucrări practice la Bazele agrobiologice ale mecanizării agriculturii. Partea I*. Institul Agronomic "Nicolae Bălcescu", Bucureşti.
59. Muntean L.S., 1997. *Mic tratat de fitotehnie. Vol. II – Plante oleaginoase, textile, tuberculifere şi rădăcinoase*. Editura Ceres, Bucureşti.
60. Muntean L.S., C. Solovăstru, G. Morar, M.M. Duda, D.I. Vârban, S. Muntean, 2008. *Fitotehnie*. Editura Academic Pres, Cluj-Napoca.
61. Mureşan T., Gh. Sipoş, Fl. Paulian, I. Moga, 1973. *Cultura porumbului*. Editura Ceres, Bucureşti.

62. Paşol P., Dobrin Ionela, 2001. *Entomologie generală, Vol. I*. Editura "Ceres", Bucure]ti.
63. Persoons E., Amory R., 1990. *Conservation des cereales*. Univ.Louvain, Fac. De Sci.Agronomiques.
64. Petcu Gh., Elena Petcu, 2008. *Ghid tehnologic pentru grâu, porumb, floarea-soarelui*. Editura Domino.
65. Popa Tr., Costache D., Tacu Florentina, Mihăilescu Ghenţa, Negoescu Maria, 1980. *Lucrări practice de fitotehnie, Partea I – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Atelierul de Multiplicat Cursuri, Institutul Agroomic "N. Bălcescu" Bucureşti.
66. Popescu C., 1976. *Agrofitotehnia terenurilor ameliorate*. Editura "Didactica şi Pedagogică", Bucureşti.
67. Popescu I.I., Glăvan Paula, Mihai I., Feher Ecaterina, 1975. *Îndrumător pentru lucrări practice de fitotehnie*. Reprografia Universităţii din Craiova.
68. Regnault Y., D. Tourvieille ş.a., 1991. *Les maladies du tournesol*. CETIOM – Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineaux Métropolitains, Paris.
69. Roman Gh.V., Ştefan V., Vâjială M., 1987. *Îndrumător de lucrări practice la Bazele agrobiologice ale mecanizării agriculturii. Partea a II-a*. Institul Agronomic "Nicolae Bălcescu", Bucureşti.
70. Roman Gh.V., Roman Ana-Maria, Ştirbu Constanţa, 1991. *Studiu comparativ asupra metodelor de evaluare a cerinţelor termice ale porumbului*. Lucrări ştiinţifice, IANB, seria A, vol. XXXIV, Bucureşti.
71. Roman Gh.V., Ion V., Dumbravă M., Bucată Lenuţa Iuliana, 2000. *Controlul calităţii seminţelor destinate semănatului*. Caiet de lucrări practice la disciplina de Fitotehnie. AMC, USAMV Bucureşti.
72. Roman Gh.V., M Dumbravă., V. Ion, Ionela Dobrin, D.I. Marin, Lenuţa Iuliana Bucată, 2003. *Condiţionarea şi conservarea recoltei la grâu – Determinarea calităţii pentru panificaţie*. Universitatea de Ştiinţe Agronomice şi Medicină Veterinară Bucureşti, Oficiul Zonal Universitar pentru Consultanţă Agricolă.
73. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuţa Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale şi leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, Bucureşti.
74. Rossi V., 2002. *Simulation of sunflower growth stages in relation to susceptibility towards D.helianthi*. http://www.agr.unipi.it/diaporthe/deter3a.htm, 7 p.
75. Roth L., Kormann K, 2005. *Atlas of oil plants and vegetable oils – Fats, Waxes, Fatty acids, Botanz, Ingredients, Analytics*. AgriMedia, Germany.
76. Roşca Ioan, Rada Istrate, 2009. *Tratat de entomologie (Agricultură, Horticultură, Silvicultură)*. Editura Alpha MDM, Buzău.
77. Salontai Al., 1971. *Curs de fitotehnie. Partea A II-a – Plante tehnice*. AMD, Institutul Agronomic "Dr.Petru Groza" Cluj.
78. Săndoiu D.C., 1973. *Arăturile*. Editura Ceres, Bucureşti.
79. Sin Gh. şi colab., 2005. *Managementul tehnologic al culturilor de câmp*. Editura Ceres, Bucureşti.
80. Stoskopf C. Neal, 1985. *Cereal Grain Crop*. Reston Publishing Company, Inc., A prentice-Hall Company, Reston, Virginia-22090, SUA.
81. □arpe N., At. Ciorlău□, L. Ghinea, I. Vlădu□u, 1976. *Erbicidele – Principiile □i practica combaterii buruienilor, Edi□ia a II-a*. Editura Ceres, Bucure□ti.
82. Ştefan V., 2003. *Fitotehnia plantelor tehnice*. AMC – USAMV Bucureşti.
83. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, V. Vlad, 2006. *Studiul unor hibrizi străini de floarea-soarelui în condiţiile anului 2006*. Vol. I – Cercetarea de excelenţă – Premiză favorabilă pentru dezvoltarea spaţiului românesc de cercetare, Braşov 2006, Editura Printech.
84. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, M. Toader, 2007. *Studiul unor hibrizi străini de floarea-soarelui în condiţiile solului brun-roşcat (preluvosol roşcat) de la Moara Domnească*. Lucrări ştiinţifice, USAMV Bucureşti, Seria A, Vol. L Agronomie.
85. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, 2007. *Researches regarding an assortment of sunflower hybrids under the climatic conditions of the years 2006 and 2007*. Volumul Conferinţei „Excellence Research – A Way to E.R.A.", Autoritatea Naţională pentru Cercetare Ştiinţifică şi Agenţia Managerială de Cercetare Ştiinţifică, Inovare şi Transfer Tehnologic – Politehnica. Braşov, Editura Tehnică.
86. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, 2008. *Researches regarding the behaviour of a sunflower hybrids assortment under the climatic conditions of the years 2006 and 2007, on the reddish preluvosoil from the South of the country*. Scientific Papers vol. 40 (1), Faculty of Agriculture – University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of the Banat Timişoara. Editura AGROPRINT Timişoara (pag. 209-214).
87. Ştefan V., V. Ion, Nicoleta Ion, M. Dumbravă, V, Vlad, 2008. *Floarea-soarelui*. Editura ALPHA MDN Buzău.
88. Tabără V., 2009. *Fitotehnie – vol. I, Plante tehnice, oleaginoase şi textile*. Editura Brumar.
89. Thierer V., 1971. *Determinarea calităţii produselor agricole vegetale*. Editura „Ceres", Bucureşti.
90. Tianu Al., Bude Al., 1985. *Orzul*. Editura "Ceres", Bucureşti.
91. Toma D., Sin Gh., Thierer V., 1993. *Calitatea lucrărilor executate mecanizat în agricultura privatizată şi de stat – Culturi de câmp*. Editura „Ceres", Bucureşti.
92. Velican V., 1972. *Curs de fitotehnie. Partea I, Generalităţi, Cereale, Leguminoase pentru boabe*. Atelierele de material didactic, Institutul Agronomic "Dr. Petru Groza" Cluj.
93. Villalobos F.J., J.T. Ritchie, 1992. *The effect of temperature on leaf emergence rates of sunflower genotypes*. Field Crops Research, v.29, iss.1, March 1992, pp.37-46.

94. Villalobos F.J., A.J.Hall, J.T.Ritchie, F.Orgaz, 1996. *OILCROP-SUN: A development, growth and yield model of the sunflower crop*. Agronomy Journal, v.88, iss.3, May-June, pp.403-415.
95. Vlad V., M. Dumitru, Simona Caramihai, V. Ion, M. Dumbravă, C. Munteanu, Grațiela Ignat, Ioana Nilca, 2005. *Concepția sistemului suport de decizii şi expertiză pentru managementul culturilor agricole „SuMaC"*. Sesiunea Științifică a Cadrelor Didactice şi a Studenților, USAMV Bucureşti, Facultatea de agricultură.
96. Vrânceanu A.V., 2000. *Floarea-soarelui hibridă*. Editura Ceres, Bucureşti.
97. Vrânceanu A.V., H. Iliescu, Alina Ioniță, Alexandrina Popescu, 2004. *Tehnologii agricole – Cultura florii-soarelui*. GEEA Bucureşti.
98. Vos J, Stomph T.J., 1999. *Ecophysiology of Crop Production*. Wageningen Agricultural University, Department of Agronomy, Holland.
99. Zală R.C., 2008. *Atlas fitopatologic*. Editura Didactică şi Pedagogică R.A., Bucureşti.
100. Zamfirescu N., Velican V., Săulescu N., 1965. *Fitotehnie, Vol I, Ediția a II-a*. Editura "Agro-Silvică" Bucureşti.
101. Zamfirescu N., V. Velican, N. Săulescu, I. Safta, F. Canțăr, 1965. *Fitotehnie – Vol. II, Ediția a II-a*. Editura Agro-Silvică Bucureşti.
102. Wang E., S.C. Chapman, H. Meinke, 2001. *APSIM-Sunflower: a new sunflower simulation model for APSIM*. În: Proc.of the 13th Australian Sunflower Association Conference; J.K.Kochman, G.A.Kong (eds.), p. 68-77.
103. Wayne S.C., 1995. *Crop production – Evolution, History, and Technology*. John Wiley&Sons, Inc., New York, SUA.
104. ***, 1981. *Cereal and grain-legume seed processing – Technical Guidelines*. Food and Agricultura Organisation of the United Nations, Rome.
105. ***, 2004. *Consensus Document on the Biology of Helianthus annuus L. (Sunflower)*. OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, no. 31, Paris.
106. ***, 2007. *Consensus Document on Compositional Considerations for new Varieties of the Sunflower: Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients and Toxicants*. OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on the Safety of Novel Foods and Feeds, no. 16, Paris.
107. ***, Baza de date FAO (http://faostat.fao.org/).
108. ***, Catalogul oficial al soiurilor de plante de cultură din Romania pentru anul 2009. Institutul de Stat pentru Testarea şi Înregistrarea Soiurilor, Bucureşti.